



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월11일
(11) 등록번호 10-2795041
(24) 등록일자 2025년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/0482 (2022.01) A61B 5/01 (2021.01)
A61B 5/024 (2025.01) A61B 5/03 (2006.01)
A61B 5/05 (2025.01) G02B 27/01 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/04815 (2022.01)
G06K 19/06 (2006.01) G06K 7/14 (2006.01)
G06V 40/20 (2022.01)

(52) CPC특허분류
G06F 3/0482 (2022.01)
A61B 5/02405 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7025009(분할)

(22) 출원일자(국제) 2017년05월18일

심사청구일자 2023년07월21일

(85) 번역문제출일자 2023년07월21일

(65) 공개번호 10-2023-0113663

(43) 공개일자 2023년07월31일

(62) 원출원 특허 10-2022-7018789
원출원일자(국제) 2017년05월18일

심사청구일자 2022년06월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2017/033399

(87) 국제공개번호 WO 2017/201329

국제공개일자 2017년11월23일

(30) 우선권주장
62/339,572 2016년05월20일 미국(US)
62/380,869 2016년08월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
JP2014174747 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

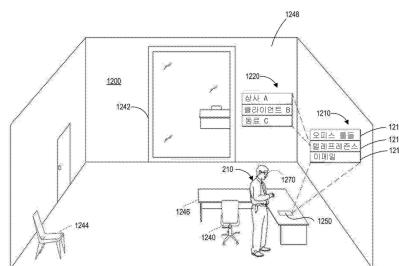
심사관 : 박인화

(54) 발명의 명칭 사용자 인터페이스 메뉴의 콘택추얼 인식

(57) 요약

이용가능한 사용자 인터페이스 상호작용들 또는 가상 객체들을 자동으로 선택 또는 필터링하기 위한 웨어러블 시스템에 대한 시스템들 및 방법들의 예들이 개시된다. 웨어러블 시스템은 사용자와 연관된 콘택추얼 정보, 사용자의 환경, 사용자의 환경 내의 물리적 또는 가상 객체들, 또는 사용자의 생리학적 또는 심리학적 상태에 기반하 (뒷면에 계속)

대표도



여 사용자 상호작용을 위한 가상 객체들의 그룹을 선택할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G02B 27/017 (2013.01)

G06F 3/012 (2013.01)

G06F 3/013 (2013.01)

G06F 3/017 (2013.01)

G06F 3/018 (2013.01)

G06F 3/04815 (2022.01)

G06K 19/06009 (2013.01)

G06K 7/1408 (2013.01)

G06V 40/20 (2022.01)

(72) 발명자

후버, 폴, 아미스테드

미국 98104 워싱턴 시애틀 웨스턴 애비뉴 619 스위트 500

스포퍼드, 터커

미국 98104 워싱턴 시애틀 웨스턴 애비뉴 619 스위트 500

(56) 선행기술조사문헌

JP2014134922 A*

KR1020150095868 A*

JP2016031650 A*

KR1020050087377 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법으로서, 상기 방법은,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(augmented reality, AR) 시스템의 제어 하에서 - 상기 AR 시스템은 상기 사용자의 환경 내의 객체들과 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, 상기 AR 시스템은 사용자 입력 디바이스, AR 디스플레이 및 사용자의 포즈를 검출하도록 구성된 IMU(inertial measurement unit)를 포함함 -;

상기 IMU를 사용하여 상기 사용자의 포즈를 결정하는 단계;

상기 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 3D 공간에서 상기 사용자의 환경 내의 물리적 객체를 식별하는 단계;

상기 사용자 입력 디바이스를 통해, 상기 물리적 객체와 연관된 가상 메뉴를 오픈하기 위한 표시를 수신하는 단계;

상기 물리적 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하는 단계 - 상기 콘택추얼 정보는 상기 물리적 객체가 놓인 상기 사용자의 환경을 포함함 -;

상기 사용자의 생리학적 데이터 및 상기 결정된 콘택추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 가상 메뉴에 포함될 가상 객체를 결정하는 단계 - 상기 가상 객체는 가상 메뉴 옵션을 포함함 -;

상기 사용자의 생리학적 데이터 및 상기 결정된 콘택추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 가상 메뉴를 디스플레이하기 위한 공간 위치를 결정하는 단계;

적어도 결정된 가상 객체를 포함하는 상기 가상 메뉴를 생성하는 단계; 및

상기 AR 디스플레이를 통해, 상기 공간 위치에 생성된 메뉴를 상기 사용자에게 디스플레이하는 단계를 포함하고,

상기 생리학적 데이터는 사용자의 심리학적 상태 또는 생리학적 상태를 포함하고, 상기 생리학적 상태는 심박수, 동공 확장, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태, 또는 호흡수 중 적어도 하나를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 포즈는 머리 포즈 또는 몸체 포즈 중 하나 이상을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 AR 시스템은 상기 사용자의 눈 포즈들을 추적하도록 구성된 눈 추적 카메라를 더 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 포즈는 눈 포즈를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 콘택추얼 정보는,

상기 물리적 객체의 어포던스(affordance);

상기 환경의 기능; 또는

상기 AR 시스템과 상기 사용자의 현재 상호작용 또는 이전 상호작용

중 하나 이상을 더 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 물리적 객체의 어포던스는 상기 물리적 객체와, 상기 물리적 객체와 연관된 액션 또는 사용을 위한 기회를 제공하는 상기 물리적 객체의 환경 사이의 관계를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 물리적 객체의 어포던스는 상기 물리적 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상, 사이즈 또는 상기 물리적 객체가 위치된 환경 중 하나 이상에 적어도 부분적으로 기반하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 물리적 객체의 배향은 수평 또는 수직을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 9

제5 항에 있어서,

상기 환경은 생활 환경 또는 업무 환경인,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 10

제5 항에 있어서,

상기 환경은 사적 환경 또는 공공 환경인,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 11

제5 항에 있어서,

상기 사용자의 특성은 나이, 성별, 교육 수준, 직업 또는 선호도 중 하나 이상을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 선호도는 상기 사용자의 이전 사용 패턴에 적어도 부분적으로 기반하고, 상기 이전 사용 패턴은 상기 가상 객체가 사용되는 위치 또는 시간에 대한 정보를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 13

제5 항에 있어서,

상기 현재 상호작용은 상기 AR 시스템의 사용자와 다른 사용자 사이의 텔레프레즌스(telepresence) 세션을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 콘텍추얼 정보는 기준 마커에 인코딩되고, 상기 기준 마커는 상기 물리적 객체와 연관되는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 기준 마커는 광학 마커 또는 전자기 마커를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 객체들은 물리적 객체 또는 가상 객체 중 적어도 하나를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법.

청구항 17

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법으로서, 상기 방법은,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어 하에서 — 상기 AR 시스템은 상기 사용자의 환경 내의 객체들과 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, 상기 AR 시스템은 사용자 입력 디바이스, AR 디스플레이 및 상기 사용자의 포즈를 검출하도록 구성된 포즈 센서를 포함함 —:

상기 포즈 센서를 사용하여, 상기 사용자의 포즈를 결정하는 단계;

상기 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 3D 공간의 상기 사용자의 환경의 상호작용가능 객체를 식별하는 단계;

상기 사용자 입력 디바이스를 통해, 상기 상호작용가능 객체와 연관된 복수의 가상 객체들을 제시하기 위한 표시를 수신하는 단계;

상기 상호작용가능 객체와 연관된 콘텍추얼 정보를 결정하는 단계 — 상기 콘텍추얼 정보는 상기 상호작용가능 객체가 놓인 상기 사용자의 환경을 포함함 —;

상기 사용자의 생리학적 데이터 및 상기 결정된 콘텍추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 사용자에게 디스플레이될 복수의 가상 객체들을 결정하는 단계 — 상기 복수의 가상 객체들 중 하나의 가상 객체는 가상 메뉴 옵션을 포함함 —; 및

상기 AR 디스플레이를 통해, 결정된 복수의 가상 객체들을 상기 사용자에게 디스플레이하는 단계

를 포함하고,

상기 생리학적 데이터는 사용자의 심리학적 상태 또는 생리학적 상태를 포함하고, 상기 생리학적 상태는 심박수, 동공 확장, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태, 또는 호흡수 중 적어도 하나를 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 포즈 센서는 관성 측정 유닛, 눈 추적 카메라 또는 외향 지향 이미징 시스템 중 하나 이상을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 포즈는 머리 포즈, 눈 포즈 또는 몸체 포즈 중 하나 이상을 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법.

청구항 20

제17 항에 있어서,

상기 콘텍추얼 정보는

상기 상호작용가능 객체의 어포던스;

상기 환경의 기능; 또는

상기 AR 시스템과 상기 사용자의 현재 상호작용 또는 이전 상호작용

중 하나 이상을 더 포함하는,

3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2016년 5월 20일에 출원되고, 발명의 명칭이 "CONTEXTUAL AWARENESS OF USER INTERFACE MENUS"인 미국 가출원 번호 제 62/339,572호, 및 2016년 8월 29일에 출원되고, 발명의 명칭이 "AUGMENTED COGNITION USER INTERFACE"인 미국 가출원 번호 제 62/380,869호에 대해 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 우선권을 주장하고, 이 가출원의 개시내용들은 이로써 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 가상 현실 및 증강 현실 이미징 및 시각화 시스템들 및 더 구체적으로 콘텍추얼(contextual) 정보에 기반하여 가상 객체들을 제시 및 선택하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현대 컴퓨팅 및 디스플레이 기술들은 소위 "가상 현실", "증강 현실" 또는 "혼합 현실" 경험들을 위한 시스템들의 개발을 가능하게 하였고, 여기서 디지털적으로 재생된 이미지들 또는 이미지들의 부분들은, 그들이 실제인 것으로 보이거나, 실제로서 인식될 수 있는 방식으로 사용자에게 제시된다. 가상 현실, 또는 "VR" 시나리오는 통상적으로 다른 실제 세계 시각적 입력에 대한 투명성(transparency) 없는 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션(presentation)을 수반하고; 증강 현실, 또는 "AR" 시나리오는 통상적으로 사용자 주위 실제 세계의 시각화에 대한 증강으로서 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반하며; 혼합 현실 또는 "MR"은 물리 및 가상 객체들이 공존하고 실시간으로 상호작용하는 새로운 환경들을 생성하기 위해 실제 및 가상 세계들을 병합하는 것에 관련된다. 밝혀진 바와 같이, 인간 시각 인식 시스템은 매우 복잡하고, 다른 가

상 또는 실세계 이미저리(imagery) 엘리먼트들 사이에서 가상 이미지 엘리먼트들의 편안하고, 자연스럽게, 풍부한 프리젠테이션을 가능하게 하는 VR, AR 또는 MR 기술을 만들어 내는 것은 난제이다. 본원에 개시된 시스템들 및 방법들은 VR, AR 및 MR 기술에 관련된 다양한 난제들을 처리한다.

발명의 내용

[0004] 일 실시예에서, 사용자의 3차원(3D) 환경에서 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 웨어러블 시스템이 개시된다. 웨어러블 시스템은 3D 뷰(view)의 가상 콘텐츠를 사용자에게 제시하도록 구성된 증강 현실 디스플레이; 사용자의 포지션 또는 배향 데이터를 획득하고 사용자의 포즈를 식별하기 위해 포지션 또는 배향 데이터를 분석하도록 구성된 포즈 센서; 및 포즈 센서 및 디스플레이와 통신하는 하드웨어 프로세서를 포함할 수 있다. 하드웨어 프로세서는: 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 3D 환경에서 사용자의 환경 내 물리적 객체를 식별하고; 물리적 객체와 상호작용을 개시하기 위한 표시를 수신하고; 물리적 객체와 연관된 사용자의 환경에서 가상 객체들의 세트를 식별하고; 물리적 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하고; 콘택추얼 정보에 기반하여 가상 객체들의 세트로부터 가상 객체들의 서브세트를 식별하기 위해 가상 객체들의 세트를 필터링하고; 가상 객체들의 서브세트를 포함하는 가상 메뉴를 생성하고; 결정된 콘택추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 메뉴를 제시하기 위해 3D 환경에서 공간 위치를 결정하고; 그리고 증강 현실 디스플레이에 의해, 공간 위치에 가상 메뉴를 제시하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0005] 다른 실시예에서, 사용자의 3차원(3D) 환경에서 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 방법이 개시된다. 방법은 사용자의 포즈를 식별하기 위해 포즈 센서로부터 획득된 데이터를 분석하는 단계; 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 3D 환경 내의 상호작용가능 객체를 식별하는 단계; 상호작용가능 객체와의 상호작용을 개시하기 위한 표시를 수신하는 단계; 상호작용가능 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하는 단계; 콘택추얼 정보에 기반하여 상호작용가능 객체에 대해 이용가능한 사용자 인터페이스 동작들의 세트로부터 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 선택하는 단계; 및 3D 뷰의 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 사용자에게 제시하기 위한 명령을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 본 명세서에서 설명된 청구 대상의 하나 또는 그 초과와 구현들의 세부사항들은 아래의 첨부 도면들 및 상세한 설명에서 설명된다. 다른 특징들, 양상들 및 장점들은 상세한 설명, 도면들 및 청구항들로부터 자명하게 될 것이다. 이러한 요약도 다음의 상세한 설명도 본 발명의 청구 대상의 범위를 정의하거나 제한하도록 의도하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 사람이 보고 있는 소정의 가상 현실 객체들, 및 소정의 물리적 객체들을 가진 혼합 현실 시나리오의 예시를 묘사한다.

[0008] 도 2는 웨어러블 시스템의 예를 개략적으로 예시한다.

[0009] 도 3은 다수의 깊이 평면들을 사용하여 3차원 이미저리를 시뮬레이션하기 위한 접근법의 양상들을 개략적으로 예시한다.

[0010] 도 4는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 개략적으로 예시한다.

[0011] 도 5는 도파관에 의해 출력될 수 있는 예시적인 출사 빔들을 도시한다.

[0012] 도 6은 다초점 볼류메트릭(volumetric) 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는, 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략 다이어그램이다.

[0013] 도 7은 웨어러블 시스템의 예의 블록 다이어그램이다.

[0014] 도 8은 인식된 객체들에 관하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0015] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록 다이어그램이다.

[0016] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0017] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0018] 도 12는 사용자가 오피스(office) 환경에서 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하는 예를 예시한다.

[0019] 도 13 및 도 14는 사용자가 거실 환경에서 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하는 예들을 예시한다.

[0020] 도 15는 사용자가 침실 환경에서 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하는 예를 예시한다.

[0021] 도 16은 콘택추얼 정보에 기반하여 가상 메뉴를 생성하기 위한 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0022] 도 17은 사용자의 생리학적 및/또는 심리학적 상태에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 콘텐츠를 선택하기 위한 예시적인 방법의 흐름도이다.

[0023] 도면들 전반에 걸쳐, 참조 번호들은 참조된 엘리먼트들 사이의 대응을 표시하는 데 재사용될 수 있다. 도면들은 본원에 설명된 예시적인 실시예들을 예시하기 위해 제공되고 본 개시내용의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다. 부가적으로, 본 개시내용의 도면들은 예시 목적들을 위한 것이고 실적이 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 개요

[0009] [0024] 현대의 컴퓨터 인터페이스들은 다양한 기능성들을 지원한다. 그러나, 사용자는 다수의 옵션들로 범람될 수 있고 관심 객체들을 빠르게 식별할 수 없다. AR/VR/MR 환경에서, 웨어러블 디바이스의 AR/VR/MR 디스플레이를 통해 인식되는 사용자의 FOV(field of view)가 사용자의 자연적인 FOV보다 더 작을 수 있기 때문에, 관련 가상 객체들의 세트를 제공하는 것은 일반 컴퓨팅 환경보다 더 어렵게 된다.

[0010] [0025] 본원에서 설명된 웨어러블 시스템은 사용자의 환경을 분석함으로써 이 문제를 개선하고 사용자 인터페이스 상에 더 적고 그리고 더 많은 관련된 기능들의 서브세트를 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템은 콘택추얼 정보, 이를테면 예컨대, 사용자의 환경 또는 사용자의 환경 내의 객체들에 기반하여 이런 기능들의 서브세트를 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템은 물리적 객체들(이를테면 테이블 및 벽들) 및 이들 물리적 객체들의 환경과의 관계들을 인식할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 컵이 (벽 대신) 테이블 상에 배치되어야 하고 페인팅이 (테이블 대신) 수직 벽 상에 배치되어야 하는 것을 인식할 수 있다. 이런 관계에 기반하여, 웨어러블 시스템은 사용자의 룸 내의 테이블 상에 가상 컵을 투사하고 수직 벽 상에 가상 페인팅을 투사할 수 있다.

[0011] [0026] 객체들과 객체들의 환경 사이의 관계 외에, 다른 팩터(factor)들, 이를테면 객체들의 배향들(예컨대, 수평 또는 수직), 사용자 환경의 특성들, 및 이전 사용 패턴들(예컨대, 시간, 위치 등)은 또한, 어떤 가상 객체들이 웨어러블 시스템에 의해 보여져야 하는지를 결정하는 데 사용될 수 있다. 사용자의 환경의 특성들은, 사용자가 (예컨대, 사용자의 홈 또는 오피스에서) 비교적 안전하고 사적인 방식으로 웨어러블 디바이스와 상호작용할 수 있는 사적 환경인지 또는 (사용자가 디바이스와 사용자의 상호작용을 보거나 우연히 듣기를 원하지 않을 수 있는) 다른 사람들이 인근에 있을 수 있는 공공 환경인지를 포함할 수 있다. 사적 환경 또는 공공 환경 사이의 차이는 배타적이지 않다. 예컨대, 공원은, 다수의 사람들이 사용자 인근에 있는 경우 공공 환경일 수 있지만 사용자가 혼자이거나 다른 사람들이 인근에 없는 경우 사적 환경일 수 있다. 차이는 인근 사람들의 수, 사용자에 대한 이들의 근접성, 이들의 사용자와의 관계(예컨대, 이들이 친구들인지, 가족인지, 또는 낯선 사람들인지), 등에 적어도 부분적으로 기반하여 이루어질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 웨어러블 시스템은 객체와 연관된 라벨(이를테면, 기준 마크(fiducial mark))을 식별할 수 있다. 라벨은, 기준 마커와 연관된 객체에 대해 가상 객체들(이를테면 가상 메뉴 상의 아이템들)을 디스플레이하여야 하는지에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0012] [0027] 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 또한 다양한 생리학적 센서들을 포함할 수 있다. 이들 센서들은 사용자의 생리학적 파라미터들, 이를테면 심박수, 호흡수, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태 등을 측정 또는 추정할 수 있다. 이들 센서들은, 사용자의 생리학적 또는 심리학적 상태를 또한 반영할 수 있는 사용자의 눈 움직임 및 동공 확장을 결정하기 위해 내향 지향 이미징 시스템과 함께 사용될 수 있다. 생리학적 센서들 또는 내향 지향 이미징 시스템에 의해 획득된 데이터는 사용자의 심리학적 상태, 이를테면 무드(mood) 및 관심들을 결정하기 위해 웨어러블 시스템에 의해 분석될 수 있다. 웨어러블 시스템은 콘택추얼 정보의 부분으로서 사용자의 심리학적 상태를 사용하고 사용자의 심리학적 상태에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 객체들의 세트를 제시할 수 있다.

[0013] 웨어러블 시스템의 3D 디스플레이의 예들

[0014] [0028] 웨어러블 시스템(또한 본원에서 증강 현실(AR: augmented reality) 시스템으로 지칭됨)은 2D 또는 3D 가상 이미지들을 사용자에게 제시하도록 구성될 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 프레임들, 비디

오, 또는 이들의 조합 등일 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자 상호작용을 위해 VR, AR 또는 MR 환경을 단독으로 또는 조합하여 제시할 수 있는 웨어러블 디바이스를 포함할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 AR 디바이스(ARD)로서 상호교환가능하게 사용되는 머리 장착 디바이스(HMD: head-mounted device)일 수 있다. 웨어러블 디바이스는 헬멧, 한 쌍의 안경, 헤드셋 또는 임의의 다른 웨어러블 구성의 형태일 수 있다.

[0015] [0029] 도 1은 사람이 보고 있는 소정의 가상 현실 객체들, 및 소정의 물리적 객체들을 가진 혼합 현실 시나리오의 예시를 묘사한다. 도 1에서는 MR 장면(100)을 묘사하고, 여기서 MR 기술의 사용자는 배경 내의 사람들, 나무들, 빌딩들, 및 콘크리트 플랫폼(120)을 특징으로 하는 실세계 공원형 세팅(110)을 본다. 이들 아이템들 외에, MR 기술의 사용자는 또한, 그가 실세계 플랫폼(120) 상에 서 있는 로봇 동상(130), 및 호박벌의 의인화인 것으로 보여지는 날고 있는 만화형 아바타 캐릭터(140)(비록 이들 엘리먼트들이 실세계에 존재하지 않더라도)를 "보는" 것을 인식한다.

[0016] [0030] 3차원(3D) 디스플레이가 깊이의 실제 감각, 및 더 구체적으로, 표면 깊이의 시물레이팅된 감각을 생성하도록 하기 위해서, 디스플레이 시계(visual field)의 각각의 포인트가 이의 가상 깊이에 대응하는 원근조절(accommodative) 응답을 생성하는 것이 바람직할 수 있다. 디스플레이 포인트에 대한 원근조절 응답이 그 포인트의 가상 깊이에 대응하지 않으면, 수렴 및 입체시(stereopsis)의 양안 깊이 단서들에 의해 결정된 바와 같이, 인간 눈은 원근조절 충돌을 경험할 수 있고, 이는 불안정한 이미징, 유해한 눈의 피로, 두통 및 원근조절 정보의 부재시, 표면 깊이의 거의 완전한 결여를 초래한다.

[0017] [0031] VR, AR 및 MR 경험들은, 복수의 깊이 평면들에 대응하는 이미지들을 뷰어(viewer)에게 제공하는 디스플레이들을 가진 디스플레이 시스템들에 의해 제공될 수 있다. 이미지들은, 각각의 깊이 평면에 대해 상이할 수 있고(예컨대, 장면 또는 객체의 약간 상이한 프리젠테이션들을 제공함) 그리고 뷰어의 눈들에 의해 별도로 포커싱될 수 있고, 이에 의해 상이한 깊이 평면 상에 위치된 장면에 대해 상이한 이미지 피쳐(feature)들을 포커싱하게 하는데 요구되는 눈의 원근조절에 기반하여 또는 포커싱에서 벗어난 상이한 깊이 평면들 상의 상이한 이미지 피쳐들을 관찰하는 것에 기반하여 사용자에게 깊이 단서들을 제공하는 것을 돕는다. 본원의 다른 곳에서 논의된 바와 같이, 그런 깊이 단서들은 깊이의 신뢰성 있는 인식들을 제공한다.

[0018] [0032] 도 2는 웨어러블 시스템(200)의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(200)은 디스플레이(220), 및 그 디스플레이(220)의 기능을 지원하기 위한 다양한 기계적 및 전자적 모듈들 및 시스템들을 포함한다. 디스플레이(220)는 사용자, 착용자, 또는 뷰어(210)에 의해 착용가능한 프레임(230)에 커플링될 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자(210)의 눈들의 전면에 포지셔닝될 수 있다. 디스플레이(220)는 AR/VR/MR 콘텐츠를 사용자에게 제시할 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자의 머리 상에 착용되는 머리 장착 디스플레이(HMD)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 스피커(240)는 프레임(230)에 커플링되고 그리고 사용자의 외이도(ear canal)에 인접하게 포지셔닝된다(일부 실시예들에서, 도시되지 않은 다른 스피커는 사용자의 다른 외이도에 인접하게 포지셔닝되어 스테레오/형상화가능 사운드 제어를 제공함).

[0019] [0033] 웨어러블 시스템(200)은 사용자 주위의 환경의 세계를 관찰하는 외향-지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(200)은 또한 사용자의 눈 움직임들을 추적할 수 있는 내향-지향 이미징 시스템(462)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템은 한쪽 눈의 움직임들 또는 양쪽 눈의 움직임들을 추적할 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템(462)은 프레임(230)에 부착될 수 있고 그리고 프로세싱 모듈들(260 또는 270)과 전기 통신할 수 있고, 프로세싱 모듈들(260 또는 270)은 예컨대, 사용자(210)의 눈들의 동공 직경을 또는 배향들, 눈 움직임들 또는 눈 포즈를 결정하기 위해 내향 지향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지 정보를 프로세싱할 수 있다.

[0020] [0034] 예로서, 웨어러블 시스템(200)은 사용자의 포즈의 이미지들을 획득하기 위해 외향 지향 이미징 시스템(464) 또는 내향 지향 이미징 시스템(462)을 사용할 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 프레임들, 비디오, 또는 이들의 조합 등일 수 있다.

[0021] [0035] 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템(200)은 하나 또는 그 초과 의 생리학적 센서들(232)을 포함할 수 있다. 그런 센서들의 예들은 안과 테스트를 위해 구성된 센서들, 이를테면 공초점 현미경(confocal microscopy) 센서들, ENG(electroretinography) 센서들, EOG(electrooculography) 센서들, ERG(electroretinography) 센서들, LDF(laser Doppler flowmetry) 센서들, 광음향 이미징 및 압력 관독 센서들, 2광자 여기 현미경 센서들, 및/또는 초음파 센서들을 포함한다. 센서들의 다른 예들은 다른 전기진단 기술들을 위해 구성된 센서들, 이를테면 ECG(electrocardiography) 센서들, EEG(electroencephalography) 센서들, EMG(electromyography) 센서들, EP(electrophysiological testing) 센서들, ERP(event-related

potential) 센서들, fNIR(functional near-infrared spectroscopy) 센서들, LORETA(low-resolution brain electromagnetic tomography) 센서들, 및/또는 OCT(optical coherence tomography) 센서들을 포함한다. 센서들(232)의 또 다른 예들은 생리학적인 센서들, 이를테면 혈당 센서들, 혈압 센서들, 피부 전기 활동 센서들, 광혈류 측정 장비, 컴퓨터 지원 청진(auscultation)용 감지 장비, 전기 피부 반응 센서 및/또는 체온 센서를 포함한다. 센서들(232)은 또한 CO₂ 모니터링 센서들, 호흡수 센서들, 엔드-타이틀(end-tittle) CO₂ 센서들, 및/또는 음주 측정기들을 포함할 수 있다.

[0022] [0036] 센서(232)의 예는 프레임(230)에 연결되는 것으로 개략적으로 예시된다. 이런 연결은 프레임(230)에 대한 물리적 부착 형태를 취할 수 있고 프레임(230) 상의 어디에나 있을 수 있다. 예로서, 센서(232)는 사용자의 관자놀이에 인접하게 또는 프레임(230)과 사용자의 코 사이의 콘택 포인트에 배치되도록 프레임(230) 상에 장착될 수 있다. 다른 예로서, 센서(232)는 사용자의 귀들에 걸쳐 연장되는 프레임(230)의 부분에 배치될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 센서들(232)은 사용자(210)와 접촉하도록 프레임(230)으로부터 멀리 연장될 수 있다. 예컨대, 센서(232)는 사용자의 몸체(이를테면, 사용자의 팔들)의 일부에 터치되고 유선 연결을 통해 프레임(230)에 연결될 수 있다. 다른 실시예들에서, 센서들(232)은 프레임(230)에 물리적으로 부착될 수 있는 것이 아니라; 오히려, 센서들(232)은 무선 연결들을 통해 웨어러블 시스템(200)과 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템(200)은 헬멧 형태를 취할 수 있고 센서(232)는 사용자의 머리의 정수리 또는 측부들쪽에 배치될 수 있다.

[0023] [0037] 일부 구현들에서, 센서(232)는 웨어러블 시스템에 의해 콘택추얼 정보로서 사용되는 생리학적 파라미터를 직접 측정한다. 예컨대, 심박수 센서는 사용자의 심박수를 직접 측정할 수 있다. 다른 구현들에서, 센서(232)(또는 센서들의 그룹)는 다른 생리학적 파라미터를 추정하는 데 사용되는 측정치들을 취할 수 있다. 예컨대, 스트레스는 심박수 측정치 및 전기 피부 반응 측정치의 조합으로서 추정될 수 있다. 통계적 기법들은 생리학적(또는 심리학적) 상태를 추정하기 위해 센서 데이터에 적용될 수 있다. 예로서, 센서 데이터는 사용자의 상태를 추정하기 위해 머신 학습 기법들(예컨대, 판단 트리들, 뉴럴 네트워크들, 지원 벡터(support vector) 머신들, 베이저안(Bayesian) 기법들)을 사용하여 조합될 수 있다. 상태의 추정은 2진 상태(예컨대, 스트레스 상태 또는 베이스라인(baseline) 상태), 다수 상태들(예컨대, 스트레스 상태, 베이스라인 상태, 또는 릴렉스(relaxed) 상태), 또는 확률론적 척도(예컨대, 사용자가 스트레스를 받을 확률)를 제공할 수 있다. 생리학적 또는 심리학적 상태는 예컨대 사용자의 임의의 감정 상태(불안, 스트레스, 분노, 애정, 지루함, 절망 또는 우울, 행복, 슬픔, 외로움, 쇼크 또는 놀라움 등)를 반영할 수 있다.

[0024] [0038] 디스플레이(220)는 다양한 구성들로 장착될 수 있는, 이를테면 프레임(230)에 고정되게 부착되거나, 사용자에게 의해 착용된 헬멧 또는 모자에 고정되게 부착되거나, 헤드폰들에 내장되거나, 그렇지 않으면 사용자(210)에게 제거가능하게 부착되는(예컨대, 백팩(backpack)-스타일 구성으로, 벨트-커플링 스타일 구성으로) 로컬 데이터 프로세싱 모듈(260)에, 이를테면 유선 리드 또는 무선 연결성에 의해, 동작가능하게 커플링될 수 있다(250).

[0025] [0039] 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 하드웨어 프로세서뿐 아니라, 디지털 메모리, 이를테면 비-휘발성 메모리(예컨대, 플래시 메모리)를 포함할 수 있고, 이 둘 모두는 데이터의 프로세싱, 캐싱(caching) 및 저장을 돕는 데 활용될 수 있다. 데이터는, a) (예컨대, 프레임(230)에 동작가능하게 커플링되거나 그렇지 않으면 사용자(210)에게 부착될 수 있는) 센서들, 이를테면 이미지 캡처 디바이스들(예컨대, 내향 지향 이미징 시스템 또는 외향 지향 이미징 시스템의 카메라들), 마이크로폰들, IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 컴파스들, GPS(global positioning system) 유닛들, 라디오 디바이스들, 또는 자이로스코프들로부터 캡처되거나; 또는 b) 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(280)를 사용하여 획득되거나 프로세싱되어, 가능한 경우 그런 프로세싱 또는 리트리벌(retrieval) 이후 디스플레이(220)에 전달되는 데이터를 포함할 수 있다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 통신 링크들(262 또는 264)에 의해, 이를테면 유선 또는 무선 통신 링크들을 통해, 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(280)에 동작가능하게 커플링될 수 있어서, 이들 원격 모듈들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)에 대한 리소스들로서 이용가능하다. 게다가, 원격 프로세싱 모듈(280) 및 원격 데이터 저장소(280)는 서로 동작가능하게 커플링될 수 있다.

[0026] [0040] 일부 실시예들에서, 원격 프로세싱 모듈(270)은 데이터 및/또는 이미지 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 프로세서들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 원격 데이터 저장소(280)는 "클라우드" 리소스 구성에서 인터넷 또는 다른 네트워킹 구성을 통하여 이용가능할 수 있는 디지털 데이터 저장 설비를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모든 데이터는 저장되고 모든 컴퓨테이션(computatio

n)들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈에서 수행되는 데, 이는 원격 모듈로부터 완전히 자율적인 사용을 허용한다.

[0027] [0041] 인간 시각 시스템은 복잡하고 깊이의 현실적인 인식을 제공하는 것은 어렵다. 이론에 의해 제한되지 않고, 객체의 뷰어들이 이접운동 및 원근조절의 결합으로 인해 객체를 3차원인 것으로 인식할 수 있다는 것이 고려된다. 서로에 대해 2개의 눈들의 이접 운동 움직임들(즉, 객체를 응시하도록 눈들의 시선들을 수렴하기 위하여 서로를 향하는 또는 서로 멀어지는 동공들의 롤링(rolling) 움직임들)은 눈들의 렌즈들의 포커싱(또는 "원근조절")과 밀접하게 연관된다. 정상 조건들하에서, 하나의 객체로부터 상이한 거리에 있는 다른 객체로 포커스를 변화시키기 위하여, 눈들의 렌즈들의 포커스를 변화시키거나, 또는 눈들의 원근을 조절하는 것은 "원근조절-이접운동 반사(accommodation-vergence reflex)"로서 알려진 관계하에서, 동일한 거리로의 이접운동의 매칭 변화를 자동으로 유발할 것이다. 마찬가지로, 이접운동의 변화는 정상 조건들 하에서, 원근조절의 매칭 변화를 트리거할 것이다. 원근조절과 이접운동 사이의 더 나은 매칭을 제공하는 디스플레이 시스템들은 3차원 이미지의 더 현실적이고 편안한 시물레이션들을 형성할 수 있다.

[0028] [0042] 도 3은 다수의 깊이 평면들을 사용하여 3차원 이미지를 시물레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 예시한다. 도 3을 참조하면, z-축 상에서 눈들(302 및 304)로부터 다양한 거리들에 있는 객체들은, 이들 객체들이 인 포커싱(in focus)되도록 눈들(302 및 304)에 의해 원근조절된다. 눈들(302 및 304)은 z-축을 따라 상이한 거리들에 있는 객체들을 포커싱하도록 특정 원근조절된 상태들을 취한다. 결과적으로, 특정 원근조절된 상태는 연관된 초점 거리와 함께, 깊이 평면들(306) 중 특정 하나의 깊이 평면과 연관되는 것으로 말해질 수 있어서, 특정 깊이 평면의 객체들 또는 객체들의 부분들은, 눈이 그 깊이 평면에 대해 원근조절된 상태에 있을 때 인 포커스된다. 일부 실시예들에서, 3차원 이미지는 눈들(302, 304)의 각각에 대해 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써, 그리고 또한 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 시물레이팅될 수 있다. 예시의 명확성을 위해 별개인 것으로 도시되지만, 눈들(302 및 304)의 시야들이 예컨대 z-축을 따른 거리가 증가함에 따라 오버랩할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 게다가, 예시의 용이함을 위해 편평한 것으로 도시되지만, 깊이 평면의 윤곽들이 물리적 공간에서 휘어질 수 있어서, 깊이 평면 내의 모든 피쳐들이 특정 원근조절된 상태에서 눈과 인 포커싱되는 것이 인식될 것이다. 이론에 의해 제한되지 않고, 인간 눈이 통상적으로 깊이 인식을 제공하기 위해 유한한 수의 깊이 평면들을 해석할 수 있다는 것이 믿어진다. 결과적으로, 인식된 깊이의 매우 믿을만한 시물레이션은, 눈에, 이들 제한된 수의 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0029] 도파관 스택 어셈블리

[0030] [0043] 도 4는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(400)은 복수의 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b)을 사용하여 3차원 인식을 눈/뇌에 제공하는 데 활용될 수 있는 도파관들의 스택, 또는 스택된 도파관 어셈블리(480)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템(400)은 도 2의 웨어러블 시스템(200)에 대응할 수 있고, 도 4는 그 웨어러블 시스템(200)의 일부 부분들을 더 상세히 개략적으로 도시한다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 도파관 어셈블리(480)는 도 2의 디스플레이(220)에 통합될 수 있다.

[0031] [0044] 도 4를 계속 참조하면, 도파관 어셈블리(480)는 또한 도파관들 사이에 복수의 피쳐들(458, 456, 454, 452)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피쳐들(458, 456, 454, 452)은 렌즈들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 피쳐들(458, 456, 454, 452)은 렌즈들이 아닐 수 있다. 오히려, 이들은 간단히 스페이서들(예컨대, 공기 갭들을 형성하기 위한 구조들 또는 클래딩 층들)일 수 있다.

[0032] [0045] 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b) 또는 복수의 렌즈들(458, 456, 454, 452)은 다양한 레벨들의 파면 곡률 또는 광선 발산으로 이미지 정보를 눈에 전송하도록 구성될 수 있다. 각각의 도파관 레벨은 특정 깊이 평면과 연관될 수 있고 그 깊이 평면에 대응하는 이미지 정보를 출력하도록 구성될 수 있다. 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 이미지 정보를 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)로 주입하는 데 활용될 수 있고, 도파관들 각각은 눈(410)을 향한 출력을 위해 각각의 개별 도파관에 걸쳐 인입 광을 분산시키도록 구성될 수 있다. 광은 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 출력 표면을 출사하고 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 대응하는 입력 예지로 주입된다. 일부 실시예들에서, 단일 광빔(예컨대, 시준된 빔)은 특정 도파관과 연관된 깊이 평면에 대응하는 특정 각도들(및 발산량들)로 눈(410)을 향하여 지향되는 복제된 시준된 빔들의 전체 필드를 출력하기 위해 각각의 도파관으로 주입될 수 있다.

[0033] [0046] 일부 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 이산 디스플레이들이며, 이

각각은 대응하는 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)으로 주입을 위한 이미지 정보를 각각 생성한다. 일부 다른 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 예컨대 이미지 정보를 하나 또는 그 초과수의 광학 도파관들(이를테면, 광섬유 케이블들)을 통하여 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 각각에 파이핑(pipe)할 수 있는 단일 멀티플렉싱된 디스플레이의 출력단들이다.

[0034] [0047] 제어기(460)는 스택된 도파관 어셈블리(480) 및 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 동작을 제어한다. 제어기(460)는 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)로의 이미지 정보의 프로비전(provision) 및 타이밍을 조절하는 프로그래밍(예컨대, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체의 명령들)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 제어기(460)는 단일 일체형 디바이스, 또는 유선 또는 무선 통신 채널들에 의해 연결되는 분산형 시스템일 수 있다. 제어기(460)는 일부 실시예들에서 프로세싱 모듈들(260 또는 270)(도 2에 예시됨)의 부분일 수 있다.

[0035] [0048] 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 내부 전반사(TIR: total internal reflection)에 의해 각각의 개별 도파관 내에서 광을 전파시키도록 구성될 수 있다. 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 각각, 주 최상부 표면 및 주 최하부 표면, 그리고 이들 주 최상부 표면과 주 최하부 표면 사이에서 연장되는 예지들을 가진 평면형일 수 있거나 다른 형상(예컨대, 곡선형)을 가질 수 있다. 예시된 구성에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 각각, 이미지 정보를 눈(410)에 출력하기 위해 각각의 개별 도파관 내에서 전파되는 광을 도파관 밖으로 재지향시킴으로써 도파관 밖으로 광을 추출하도록 구성된 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)을 포함할 수 있다. 추출된 광은 또한 아웃커플링된 광으로 지칭될 수 있고, 광 추출 광학 엘리먼트들은 또한 아웃커플링 광학 엘리먼트들로 지칭될 수 있다. 추출된 광빔은, 도파관 내에서 전파되는 광이 광 재지향 엘리먼트에 충돌하는 위치들에서 도파관에 의해 출력된다. 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 예컨대 반사성 또는 회절성 광학 피쳐들일 수 있다. 설명의 용이함 및 도면 명확성을 위해 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 최하부 주 표면들에 배치된 것으로 예시되지만, 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 최상부 주 표면 또는 최하부 주 표면에 배치될 수 있거나, 또는 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 볼륨 내에 직접 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)을 형성하기 위해 투명 기판에 부착된 재료 층으로 형성될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 모놀리식 재료 피스일 수 있고 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 그 재료 피스의 표면 상에 또는 그 내부에 형성될 수 있다.

[0036] [0049] 도 4를 계속 참조하면, 본원에 논의된 바와 같이, 각각의 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 특정 깊이 평면에 대응하는 이미지를 형성하기 위해 광을 출력하도록 구성된다. 예컨대, 눈에 가장 가까운 도파관(432b)은, 그런 도파관(432b)에 주입된 시준된 광을 눈(410)에 전달하도록 구성될 수 있다. 시준된 광은 광학 무한대 초점 평면을 나타낼 수 있다. 위쪽의 다음 도파관(434b)은, 시준된 광이 눈(410)에 도달할 수 있기 전에 제1 렌즈(452)(예컨대, 네거티브 렌즈)를 통과하는 시준된 광을 전송하도록 구성될 수 있다. 제1 렌즈(452)는 약간 볼록 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌는 위쪽의 그 다음 도파관(434b)으로부터 오는 광을, 광학 무한대로부터 눈(410)을 향해 내측으로 더 가까운 제1 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다. 유사하게, 위쪽의 제3 도파관(436b)은 자신의 출력 광을 눈(410)에 도달하기 전에 제1 렌즈(452) 및 제2 렌즈(454) 둘 모두를 통해 통과시킨다. 제1 및 제2 렌즈들(452 및 454)의 결합된 광 파워(power)는 다른 증분 양의 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌는 제3 도파관(436b)으로부터 오는 광을, 위쪽의 다음 도파관(434b)으로부터의 광이기 보다 광학 무한대로부터 사람을 향하여 내측으로 훨씬 더 가까운 제2 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다.

[0037] [0050] 다른 도파관 층들(예컨대, 도파관들(438b, 440b)) 및 렌즈들(예컨대, 렌즈들(456, 458))은 유사하게 구성되고, 스택 내 가장 높은 도파관(440b)은, 자신의 출력을, 사람과 가장 가까운 초점 평면을 대표하는 층(aggregate) 초점 파워에 대해 자신과 눈 사이의 렌즈들 모두를 통하여 전송한다. 스택된 도파관 어셈블리(480)의 다른 층부 상에서 세계(470)로부터 오는 광을 보고/해석할 때 렌즈들(458, 456, 454, 452)의 스택을 보상하기 위하여, 보상 렌즈 층(430)이 아래쪽의 렌즈 스택(458, 456, 454, 452)의 총 파워를 보상하도록 스택의 최상부에 배치될 수 있다. 그런 구성은 이용가능한 도파관/렌즈 쌍들이 존재하는 만큼 많은 인식되는 초점 평면들을 제공한다. 도파관들의 광 추출 광학 엘리먼트들과 렌즈들의 포커싱 양상들 둘 모두는 정적(예컨대, 동적이 아니거나 전자-활성이지 않음)일 수 있다. 일부 대안적인 실시예들에서, 어느 하나 또는 둘 모두는 전자-활성 피쳐들을 사용하여 동적일 수 있다.

[0038] [0051] 도 4를 계속 참조하면, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 자신들의 개별 도

과관들 밖으로 광을 재지향하고 그리고 도파관과 연관된 특정 깊이 평면에 대해 적절한 양의 발산 또는 시준으로 이 광을 출력하도록 구성될 수 있다. 결과적으로, 상이한 연관된 깊이 평면들을 가진 도파관들은 상이한 구성들의 광 추출 광학 엘리먼트들을 가질 수 있고, 광 추출 광학 엘리먼트들은 연관된 깊이 평면에 따라 상이한 발산 양으로 광을 출력한다. 일부 실시예들에서, 본원에서 논의된 바와 같이, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 특정 각도들로 광을 출력하도록 구성될 수 있는 볼류메트릭 또는 표면 피쳐들일 수 있다. 예컨대, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 볼륨 홀로그램들, 표면 홀로그램들 및/또는 회절 격자들일 수 있다. 광 추출 광학 엘리먼트들, 이를테면 회절 격자들은, 그 전체가 본원에 인용에 의해 통합되는, 2015년 6월 25일에 공개된 미국 특허 공개 번호 제 2015/0178939호에서 설명된다.

[0039] [0052] 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 "회절 광학 엘리먼트"(또한 본원에서 "DOE"로서 지칭됨) 또는 회절 패턴을 형성하는 회절 피쳐들이다. 바람직하게, DOE는 비교적 낮은 회절 효율성을 가져서, 광범의 일부만이 DOE의 각각의 교차로 인해 눈(410)을 향하여 편향되지만, 나머지는 내부 전반사를 통하여 도파관을 통해 계속 이동한다. 따라서, 이미지 정보를 운반하는 광은 다수의 위치들에서 도파관을 출사하는 다수의 관련된 출사 빔들로 나뉘어질 수 있고, 그 결과는 도파관 내에서 이리저리 반ouncing)되는 이런 특정 시준된 빔에 대해 눈(304)을 향한 상당히 균일한 출사 방출 패턴이다.

[0040] [0053] 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과 DOE들은, 이들이 활발하게 회절하는 "온" 상태와 이들이 현저하게 회절하지 않는 "오프" 상태 사이에서 스위칭가능할 수 있다. 예컨대, 스위칭가능 DOE는, 마이크로액적(microdroplet)들이 호스트 매질에 회절 패턴을 포함하는 폴리머 분산형 액정 층을 포함할 수 있고, 마이크로액적들의 굴절률은 호스트 재료의 굴절률과 실질적으로 매칭하도록 스위칭될 수 있거나(이 경우에 패턴은 입사 광을 뚜렷하게 회절시키지 않음) 또는 마이크로액적은 호스트 매질의 인덱스(index)와 매칭하지 않는 인덱스로 스위칭될 수 있다(이 경우에 패턴은 입사 광을 활발하게 회절시킴).

[0041] [0054] 일부 실시예들에서, 심도(depth of field) 또는 깊이 평면들의 수 및 분포는 뷰어의 눈들의 동공 사이즈들 또는 배향들에 기반하여 동적으로 가변될 수 있다. 심도는 뷰어의 동공 사이즈와 반비례하여 변화할 수 있다. 결과적으로, 뷰어의 눈들의 동공들의 사이즈들이 감소함에 따라, 심도가 증가하여, 하나의 평면의 위치가 눈의 포커스 깊이를 넘어서기 때문에 식별할 수 없는 그 평면은 동공 사이즈의 감소 및 상응하는 심도의 증가로 식별가능하게 되고 더욱 인포커스하게 나타날 수 있다. 마찬가지로, 상이한 이미지들을 뷰어에게 제시하는 데 사용되는 이격된 깊이 평면들의 수는 동공 사이즈가 감소함에 따라 감소될 수 있다. 예컨대, 뷰어는, 하나의 깊이 평면으로부터 떨어져 다른 깊이 평면으로의 눈의 원근조절을 조정하지 않고 하나의 동공 사이즈에서 제1 깊이 평면 및 제2 깊이 평면 둘 모두의 세부사항들을 명확하게 인식할 수 없을 수 있다. 그러나, 이들 2개의 깊이 평면들은 원근조절을 변화시키지 않고 다른 동공 사이즈에서 사용자에게 동시에 충분히 인 포커싱될 수 있다.

[0042] [0055] 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템은 동공 사이즈 또는 배향의 결정들에 기반하여, 또는 특정 동공 사이즈 또는 배향을 나타내는 전기 신호들을 수신하는 것에 기반하여, 이미지 정보를 수신하는 도파관들의 수를 가변시킬 수 있다. 예컨대, 사용자의 눈들이 2개의 도파관들과 연관된 2개의 깊이 평면들 사이를 구별할 수 없으면, 제어기(460)는 이들 도파관들 중 하나에 이미지 정보를 제공하는 것을 중단하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다. 유리하게, 이것은 시스템의 프로세싱 부담을 감소시킬 수 있고, 이에 의해 시스템의 응답성이 증가된다. 도파관에 대한 DOE들이 온 상태와 오프 상태 사이에서 스위칭가능한 실시예들에서, DOE들은, 도파관이 이미지 정보를 수신할 때 오프 상태로 스위칭될 수 있다.

[0043] [0056] 일부 실시예들에서, 뷰어의 눈 직경보다 작은 직경을 갖는 조건을 출사 빔이 충족하게 하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 이 조건을 충족시키는 것은 뷰어의 동공들의 사이즈의 가변성을 고려할 때 어려울 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 조건은 뷰어의 동공 사이즈의 결정들에 대한 응답으로 출사 빔의 사이즈를 가변시킴으로써 다양한 동공 사이즈들에 걸쳐 충족된다. 예컨대, 동공 사이즈가 감소할 때, 출사 빔의 사이즈는 또한 감소될 수 있다. 일부 실시예들에서, 출사 빔 사이즈는 가변 애퍼처(aperture)를 사용하여 가변될 수 있다.

[0044] [0057] 웨어러블 시스템(400)은 세계(470)의 부분을 이미징하는 외향 지향 이미징 시스템(464)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있다. 이런 세계(470)의 부분은 세계 카메라의 FOV(field of view)로 지칭될 수 있고 이미징 시스템(464)은 때때로 FOV 카메라로 지칭된다. 뷰어에 의한 뷰잉 또는 이미징에 이용가능한 전체 지역은 FOR(field of regard)로 지칭될 수 있다. FOR은, 착용자가 공간 내 실질적으로 임의의 방향을 인식하기 위해 자신의 몸, 머리 또는 눈들을 움직일 수 있기 때문에, 웨어러블 시스템(400)을 둘러싸는 4π 스테라디안(steradian)의 입체 각을 포함할 수 있다. 다른 맥락들에서, 착용자의 움직임들은 더 제약될 수 있고, 따라서

착용자의 FOR은 더 작은 입체 각도에 대할 수 있다(subtend). 외향 지향 이미징 시스템(464)으로부터 획득된 이미지들은 사용자에게 의해 이루어진 제스처들(예컨대, 손 또는 손가락 제스처들)을 추적하고, 사용자 전면의 세계(470)의 객체들을 검출하는 등에 사용될 수 있다.

[0045] [0058] 웨어러블 시스템(400)은 또한 내향 지향 이미징 시스템(466)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있고, 내향 지향 이미징 시스템(466)은 사용자의 움직임들, 이를테면 눈 움직임들 및 안면 움직임들을 관찰한다. 내향 지향 이미징 시스템(466)은 눈(410)의 이미지들을 캡처하여 눈(304)의 동공의 사이즈 및/또는 배향을 결정하는 데 사용될 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템(466)은, 사용자가 보고 있는 방향을 결정하는 데 사용하기 위한 이미지들(예컨대, 눈 포즈) 또는 (예컨대, 홍채 식별을 통한) 사용자의 생체 인증 식별을 위한 이미지들을 획득하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 눈에 대해 적어도 하나의 카메라가 활용되어, 각각의 눈의 동공 사이즈 또는 눈 포즈를 독립적으로 별도로 결정할 수 있고, 이에 의해 각각의 눈에 대한 이미지 정보의 프레젠테이션이 그 눈에 동적으로 맞춤화되는 것이 허용될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, (예컨대, 눈들의 쌍당 단지 단일 카메라만을 사용하여) 단지 단일 눈(410)의 동공 직경 또는 배향만이 결정되고 사용자의 양쪽 눈들에 대해 유사하다고 가정된다. 내향 지향 이미징 시스템(466)에 의해 획득된 이미지들은, 어느 오디오 또는 어느 시각적 콘텐츠가 사용자에게 제시되어야 하는지를 판단하기 위해 웨어러블 시스템(400)에 의해 사용될 수 있는 사용자의 눈 포즈 또는 기분을 결정하기 위해 분석될 수 있다. 웨어러블 시스템(400)은 또한 센서들, 이를테면 IMU들, 가속도계들, 자이로스코프들 등을 사용하여 머리 포즈(예컨대, 머리 포지션 또는 머리 배향)를 결정할 수 있다.

[0046] [0059] 웨어러블 시스템(400)은, 사용자가 웨어러블 시스템(400)과 상호작용하도록 제어기(460)에 커맨드들을 입력할 수 있게 하는 사용자 입력 디바이스(466)를 포함할 수 있다. 예컨대, 사용자 입력 디바이스(466)는 트랙패드(trackpad), 터치스크린(touchscreen), 조이스틱(joystick), 멀티 DOF(degree-of-freedom) 제어기, 캐패시티브 감지 디바이스, 게임 제어기, 키보드, 마우스, D-패드(directional pad), 원드(wand), 촉각(haptic) 디바이스, 토렘(totem)(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함) 등을 포함할 수 있다. 멀티 DOF 제어기는 제어기의 일부 또는 모든 가능한 병진들(예컨대, 좌/우, 전/후, 또는 위/아래) 또는 회전들(예컨대, 요(yaw), 피치(pitch), 또는 롤(roll))로 사용자 입력을 감지할 수 있다. 병진 움직임들을 지원하는 멀티 DOF 제어기는 3DOF로 지칭될 수 있는 반면, 병진들 및 회전들을 지원하는 멀티 DOF 제어기는 6DOF로 지칭될 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 웨어러블 시스템(400)에 입력을 제공하기 위해(예컨대, 웨어러블 시스템(400)에 의해 제공된 사용자 인터페이스에 사용자 입력을 제공하기 위해) 터치-감지 입력 디바이스를 가압하거나 스와이핑(swipe)하도록 손가락(예컨대, 엄지 손가락)을 사용할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시스템(400)의 사용 동안 사용자의 손에 의해 홀딩될 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시스템(400)과 유선 또는 무선 통신할 수 있다.

[0047] [0060] 웨어러블 시스템(400)은 또한 사용자의 생리학적 파라미터들, 이를테면 심박수, 전기 피부 반응, 호흡수 등을 측정하도록 구성된 생리학적 센서들(468)(도 2의 센서들(232)의 예시적인 실시예들일 수 있음)을 포함할 수 있다. 생리학적 센서들은 획득된 데이터를 제어기(460)에 통신할 수 있다. 제어기(460)는 생리학적 센서들에 의해 획득된 데이터를 단독으로 또는 사용자의 생리학적 및/또는 심리학적 상태를 결정하기 위해 다른 센서들에 의해 획득된 데이터와 결합하여 사용할 수 있다. 예컨대, 제어기(460)는, 사용자가 행복한지 화가 났는지를 결정하기 위해, 생리학적 센서들(468)에 의해 획득된 심박수 데이터를 내향 지향 이미징 시스템(462)에 의해 획득된 동공 확장 정보와 결합할 수 있다. 아래에서 더 설명되는 바와 같이, 웨어러블 시스템은 사용자의 생리학적 상태 및/또는 심리학적 상태에 기반하여 가상 콘텐츠를 사용자에게 선택적으로 제시할 수 있다.

[0048] [0061] 도 5는 도파관에 의해 출력된 출사 빔들의 예를 도시한다. 하나의 도파관이 예시되지만, 도파관 어셈블리(480)가 다수의 도파관들을 포함하는 경우, 도파관 어셈블리(480)의 다른 도파관들이 유사하게 기능할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 광(520)은 도파관(432b)의 입력 예지(432c)에서 도파관(432b)으로 주입되고 TIR에 의해 도파관(432b) 내에서 전파된다. 광(520)이 DOE(432a) 상에 충돌하는 포인트들에서, 광의 일부는 출사 빔들(510)로서 도파관을 출사한다. 출사 빔들(510)은 실질적으로 평행한 것으로 예시되지만, 이들 출사 빔들(510)은 또한 도파관(432b)과 연관된 깊이 평면에 따라, (예컨대, 발산하는 출사 빔들을 형성하는) 각도로 눈(410)으로 전파되도록 재지향될 수 있다. 실질적으로 평행한 출사 빔들이 눈(410)으로부터 먼 거리(예컨대, 광학 무한대)에 있는 깊이 평면 상에 세팅되는 것으로 보이는 이미지들을 형성하기 위해 광을 아웃커플링하는 광 추출 광학 엘리먼트들을 갖는 도파관을 표시할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 다른 도파관들 또는 광 추출 광학 엘리먼트들의 다른 세트들은 더 발산하는 출사 빔 패턴을 출력할 수 있고, 이 출사 빔 패턴은 눈(410)이 망막 상으로 포커스되게 더 가까운 거리에 원근조절되도록 요구할 것이고, 뇌에 의해 광학 무한대보다 눈(410)에

더 가까운 거리로부터의 광으로서 해석될 것이다.

- [0049] [0062] 도 6은 다초점 볼류메트릭(volumetric) 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는, 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략 다이어그램이다. 광학 시스템은 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함할 수 있다. 광학 시스템은 다초점 볼류메트릭, 이미지 또는 광 필드를 생성하는데 사용될 수 있다. 광학 시스템은 하나 또는 그 초과 주 평면 도파관들(632a)(도 6에 단지 하나만 도시됨) 및 주 도파관들(632a) 중 적어도 일부의 각각과 연관된 하나 또는 그 초과 DOE들(632b)을 포함할 수 있다. 평면 도파관들(632b)은 도 4를 참조하여 논의된 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b)과 유사할 수 있다. 광학 시스템은 제1 축(도 6의 도면에서 수직 또는 Y-축)을 따라 광을 중계하고, 그리고 제1 축(예컨대, Y-축)을 따라 광의 유효 출사동을 확장하기 위해 분배 도파관 장치를 이용할 수 있다. 분배 도파관 장치는, 예컨대, 분배 평면 도파관(622b) 및 분배 평면 도파관(622b)과 연관된 적어도 하나의 DOE(622a)(이중 일점 쇄선에 의해 예시됨)를 포함할 수 있다. 분배 평면 도파관(622b)은 분배 평면 도파관(622b)과 상이한 배향을 갖는 주 평면 도파관(632b)에 대해 적어도 일부 측면들에서 유사하거나 동일할 수 있다. 마찬가지로, 적어도 하나의 DOE(622a)는 DOE(632a)에 대해 적어도 일부 측면들에서 유사하거나 동일할 수 있다. 예컨대, 분배 평면 도파관(622b) 또는 DOE(622a)는 각각 주 평면 도파관(632b) 또는 DOE(632a)과 동일한 재료들로 구성될 수 있다. 도 6에 도시된 광학 디스플레이 시스템(600)의 실시예들은 도 2에 도시된 웨어러블 시스템(200)에 통합될 수 있다.
- [0050] [0063] 중계 및 출사동 확장 광은 분배 도파관 장치로부터 하나 또는 그 초과 주 평면 도파관들(632b)에 광학적으로 커플링될 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은 바람직하게 제1 축에 직교하는 제2 축(예컨대, 도 6의 도면에서 수평 또는 X-축)을 따라 광을 중계할 수 있다. 특히, 제2 축은 제1 축에 대해 비직교 축일 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은 그 제2 축(예컨대, X-축)을 따라 광의 유효 출사동을 확장시킨다. 예컨대, 분배 평면 도파관(622b)은 광을 수직 또는 Y-축을 따라 중계 및 확장시키고 그 광을 주 평면 도파관(632b)으로 통과시킬 수 있고, 주 평면 도파관(632b)은 수평 또는 X-축을 따라 광을 중계 및 확장시킨다.
- [0051] [0064] 광학 시스템은 단일 모드 광섬유(640)의 근위(proximal) 단부에 광학적으로 커플링될 수 있는 컬러 광(예컨대, 적색, 녹색, 및 청색 레이저 광)의 하나 또는 그 초과 소스들(610)을 포함할 수 있다. 광섬유(640)의 원위(distal) 단부는 압전기 재료의 중공 튜브(642)를 통하여 스레드(thread)되거나 수용될 수 있다. 원위 단부는 무고정식 가요성 캔틸레버(cantilever)(644)로서 튜브(642)로부터 돌출한다. 압전기 튜브(642)는 4개의 사분면 전극들(예시되지 않음)과 연관될 수 있다. 전극들은 예컨대 튜브(642)의 외측, 외부 표면 또는 외부 주변 또는 직경 상에 도금될 수 있다. 코어 전극(예시되지 않음)은 또한 튜브(642)의 코어, 중심, 내부 주변 또는 내부 직경에 위치될 수 있다.
- [0052] [0065] 예컨대, 와이어들(660)을 통하여 전기적으로 커플링된 구동 전자장치(650)는 독립적으로 2개의 축들로 압전기 튜브(642)를 구부리도록 전극들의 대향 쌍들을 구동시킨다. 광 섬유(644)의 돌출하는 원위 팁(tip)은 기계적 공진 모드들을 가진다. 공진 주파수들은 광 섬유(644)의 직경, 길이 및 재료 특성들에 의존할 수 있다. 섬유 캔틸레버(644)의 제1 기계적 공진 모드 근처에서 압전기 튜브(642)를 진동시킴으로써, 섬유 캔틸레버(644)는 진동하도록 유발되고, 큰 편향들을 통하여 스위프(sweep)될 수 있다.
- [0053] [0066] 2개의 축들로 공진 진동을 자극함으로써, 섬유 캔틸레버(644)의 팁은 영역 필링(area filling) 2차원(2D) 스캐닝으로 2개의 축방향으로 스캐닝된다. 섬유 캔틸레버(644)의 스캐닝 동기하여 광 소스(들)(610)의 세기를 변조함으로써, 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광은 이미지를 형성할 수 있다. 그런 셋업의 설명들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공개 번호 제 2014/0003762호에 제공된다.
- [0054] [0067] 광학 커플러 서브시스템의 컴포넌트는 스캐닝 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광을 시준할 수 있다. 시준된 광은 미러 표면(648)에 의해, 적어도 하나의 DOE(diffractive optical element)(622a)를 포함하는 좁은 분배 평면 도파관(622b)으로 반사된다. 시준된 광은 TIR에 의해 분배 평면 도파관(622b)을 따라 (도 6의 도면에 관하여) 수직으로 전파되고, 그렇게 하여 DOE(622a)와 반복적으로 교차할 수 있다. DOE(622a)는 바람직하게 낮은 회절 효율성을 가진다. 이것은, 광의 일부(fraction)(예컨대, 10%)가 DOE(622a)와의 각각의 교차 포인트에서 더 큰 주 평면 도파관(632b)의 에지를 향하여 회절되게 하고, 광의 일부가 TIR을 통하여 분배 평면 도파관(622b)의 길이 아래에서 그것의 원래의 궤도를 계속되게 할 수 있다.
- [0055] [0068] DOE(622a)와의 각각의 교차 포인트에서, 부가적인 광은 주 도파관(632b)의 입구를 향하여 회절될 수 있다. 인입 광을 다수의 아웃커플링된 세트들로 나눔으로써, 광의 출사동은 분배 평면 도파관(622b) 내의 DOE

(4)에 의해 수직으로 확장될 수 있다. 분배 평면 도파관(622b) 밖으로 커플링된 이런 수직으로 확장된 광은 주 평면 도파관(632b)의 에지에 진입할 수 있다.

[0056] [0069] 주 도파관(632b)에 진입하는 광은 TIR을 통하여 주 도파관(632b)을 따라 (도 6의 도면에 관하여) 수평으로 전파될 수 있다. 광이 TIR을 통해 주 도파관(632b)의 길이의 적어도 부분을 따라 수평으로 전파됨에 따라, 그 광은 다수의 포인트들에서 DOE(632a)와 교차한다. DOE(632a)는 유리하게, 선형 회절 패턴과 방사상 대칭 회절 패턴의 합인 위상 프로파일을 가지도록 설계되거나 구성되어, 광의 편향 및 포커싱 둘 모두를 산출할 수 있다. DOE(632a)는 유리하게 낮은 회절 효율성(예컨대, 10%)을 가질 수 있어서, 광빔의 일부만이 DOE(632a)의 각각의 교차에 의해 뷰어의 눈을 향해 편향되지만 광의 나머지는 TIR을 통해 주 도파관(632b)을 통해 계속 전파된다.

[0057] [0070] 전파되는 광과 DOE(632a) 사이의 각각의 교차 포인트에서, 광의 일부는 주 도파관(632b)의 인접한 면을 향하여 회절되어 광이 TIR을 벗어나고, 그리고 주 도파관(632b)의 면으로부터 나오는 것을 허용한다. 일부 실시예들에서, DOE(632a)의 방사상 대칭 회절 패턴은 부가적으로, 회절된 광에 포커스 레벨을 부여하고, 이는 개별 빔의 광 파면을 성형(예컨대, 곡률을 부여하는 것)함은 물론 설계된 포커스 레벨과 매칭하는 각도로 빔을 스티어링(steering)한다.

[0058] [0071] 따라서, 이들 상이한 경로들은 광이 상이한 각도들, 포커스 레벨들에서 다수의 DOE들(632a)에 의해 및/또는 출사동에서의 상이한 필딩 패턴들의 산출에 의해 주 평면 도파관(632b) 밖으로 커플링되게 할 수 있다. 출사동에서의 상이한 필딩 패턴들은 유익하게, 다수의 깊이 평면들을 가진 광 필드 디스플레이를 생성하는 데 사용될 수 있다. 스택에서 도파관 어셈블리의 각각의 층 또는 층들(예컨대, 3개의 층들)의 세트는 개별 컬러(예컨대, 적색, 청색, 녹색)를 생성하는 데 이용될 수 있다. 따라서, 예컨대, 3개의 인접한 층들의 제1 세트는 제1 초점 깊이에 적색, 청색 및 녹색 광을 개별적으로 생성하는 데 이용될 수 있다. 3개의 인접한 층들의 제2 세트는 제2 초점 깊이에 적색, 청색 및 녹색 광을 개별적으로 생성하는 데 이용될 수 있다. 다수의 세트들은 다양한 초점 깊이들을 가진 풀(full) 3D 또는 4D 컬러 이미지 광 필드를 생성하는 데 이용될 수 있다.

[0059] 웨어러블 시스템의 다른 컴포넌트들

[0060] [0072] 많은 구현들에서, 웨어러블 시스템은 위에서 설명된 웨어러블 시스템의 컴포넌트들 외에 또는 이에 대한 대안으로 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 하나 또는 그 초과와 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 촉각 감지를 제공하도록 동작가능할 수 있다. 예컨대, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 가상 콘텐츠(예컨대, 가상 객체들, 가상 툴들, 다른 가상 구성들)를 터칭할 때 누름 또는 텍스처(texture)의 촉각 감지를 제공할 수 있다. 촉각 감지는 가상 객체가 표현하는 물리적 객체의 느낌을 모사할 수 있거나, 또는 가상 콘텐츠가 표현하는 이미지징된 객체 또는 캐릭터(예컨대, 용)의 느낌을 모사할 수 있다. 일부 구현들에서, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 착용될 수 있다(예컨대, 사용자 웨어러블 글러브). 일부 구현들에서, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 홀딩될 수 있다.

[0061] [0073] 예컨대, 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템에 대한 입력 또는 상호작용을 허용하도록 사용자에게 의해 조작가능한 하나 또는 그 초과와 물리적 객체들을 포함할 수 있다. 이들 물리적 객체들은 본원에서 토탈들로 지칭될 수 있다. 일부 토탈들은 무생물 객체들, 이를테면 예컨대, 금속 또는 플라스틱의 피스, 벽, 테이블 표면 형태를 취할 수 있다. 소정의 구현들에서, 토탈들은 실제로 임의의 물리적 입력 구조들(예컨대, 키들, 트리거들, 조이스틱, 트랙볼, 록커(rocker) 스위치)를 가지지 않을 수 있다. 대신, 토탈은 간단히 물리적 표면을 제공할 수 있고, 그리고 웨어러블 시스템은 토탈의 하나 또는 그 초과와 표면들 상에 있는 것으로 사용자에게 나타내기 위하여 사용자 인터페이스를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 토탈의 하나 또는 그 초과와 표면들 상에 상주하는 것으로 나타내기 위하여 컴퓨터 키보드 및 트랙패드의 이미지를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 토탈로서의 역할을 하는 알루미늄의 얇은 직사각형 플레이트의 표면상에 나타나도록 가상 컴퓨터 키보드 및 가상 트랙패드를 렌더링할 수 있다. 직사각형 플레이트는 그 자체가 어떠한 물리적 키들 또는 트랙패드 또는 센서들도 가지지 않는다. 그러나, 웨어러블 시스템은 가상 키보드 또는 가상 트랙패드를 통해 이루어진 선택들 또는 입력들로서 직사각형 플레이트와의 상호작용 또는 사용자 조작 또는 터치들을 검출할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)(도 4에 도시됨)는 토탈의 실시예일 수 있고, 토탈은 트랙패드, 터치패드, 트리거, 조이스틱, 트랙볼, 록커 또는 가상 스위치, 마우스, 키보드, 멀티 자유도 제어기 또는 다른 물리적 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 사용자는 웨어러블 시스템 또는 다른 사용자들과 상호작용하도록 토탈을 단독으로 또는 포즈들과 결합하여 사용할 수 있다.

- [0062] [0074] 본 개시내용의 웨어러블 디바이스들, HMD 및 디스플레이 시스템들과 함께 이용가능한 촉각 디바이스들 및 토탈들의 예들은 미국 특허 공개 번호 제 2015/0016777호에 설명되고, 이 특허 공개물은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.
- [0063] 예시적인 웨어러블 시스템들, 환경들 및 인터페이스들
- [0064] [0075] 웨어러블 시스템은 렌더링된 광 필드들의 높은 심도를 달성하기 위해 다양한 매핑(mapping) 관련 기법들을 이용할 수 있다. 가상 세계를 매핑할 때, 실세계에 관련하여 가상 객체들을 정확히 나타내기 위해 실세계의 모든 피쳐들 및 포인트들을 아는 것이 유리하다. 이 목적을 위해, 웨어러블 시스템의 사용자들로부터 캡처된 FOV 이미지들은 실세계의 다양한 포인트들 및 피쳐들에 관한 정보를 전달하는 새로운 화면들을 포함시킴으로써 세계 모델에 부가될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 맵(map) 포인트들(이러테면 2D 포인트들 또는 3D 포인트들)의 세트를 수집하고 세계 모델의 더 정확한 버전을 렌더링하기 위해 새로운 맵 포인트들을 발견할 수 있다. 제1 사용자의 세계 모델은 제2 사용자에게 (예컨대, 네트워크, 이를테면 클라우드 네트워크를 통해) 통신될 수 있어서, 제2 사용자는 제1 사용자를 둘러싸는 세계를 경험할 수 있다.
- [0065] [0076] 도 7은 MR 환경(700)의 예의 블록 다이어그램이다. MR 환경(700)은 하나 또는 그 초과 사용자 웨어러블 시스템들(예컨대, 웨어러블 시스템(200) 또는 디스플레이 시스템(220)) 또는 고정 룸 시스템들(예컨대, 룸 카메라들 등)로부터 입력(예컨대, 사용자의 웨어러블 시스템으로부터의 시각적 입력(702), 룸 카메라들 같은 정지 입력(704), 다양한 센서들, 제스처들, 토탈들, 눈 추적으로부터의 감각 입력(706), 사용자 입력 디바이스(466)로부터의 사용자 입력 등)을 수신하도록 구성될 수 있다. 웨어러블 시스템들은 사용자의 환경의 위치 및 다양한 다른 속성들을 결정하기 위해 다양한 센서들(예컨대, 가속도계들, 자이로스코프들, 온도 센서들, 움직임 센서들, 깊이 센서들, GPS 센서들, 내향 지향 이미징 시스템, 외향 지향 이미징 시스템 등)을 사용할 수 있다. 이 정보에는 상이한 시점으로부터의 이미지들 또는 다양한 단서들을 제공할 수 있는 룸 내의 정지 카메라들로부터의 정보가 추가로 보충될 수 있다. 카메라들(이를테면 룸 카메라들 및/또는 외향 지향 이미징 시스템의 카메라들)에 의해 획득된 이미지 데이터는 매핑 포인트들의 세트로 감소될 수 있다.
- [0066] [0077] 하나 또는 그 초과 객체 인식기들(708)은 맵 데이터베이스(710)의 도움으로, 수신된 데이터(예컨대, 포인트들의 콜렉션)를 크롤링(crawl)하고 포인트들을 인식하거나 매핑하고, 이미지들을 태그(tag)하고, 의미론적(semantic) 정보를 객체들에 첨부할 수 있다. 맵 데이터베이스(710)는 시간에 걸쳐 수집된 다양한 포인트들 및 이의 대응하는 객체들을 포함할 수 있다. 다양한 디바이스들 및 맵 데이터베이스는 클라우드에 액세스하기 위해 네트워크(예컨대, LAN, WAN 등)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0067] [0078] 이 정보와 맵 데이터베이스 내의 포인트들의 콜렉션에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 환경 내의 객체들을 인식할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기들은 얼굴들, 사람들, 윈도우들, 벽들, 사용자 입력 디바이스들, 텔레비전들, 사용자의 환경 내의 다른 객체들 등을 인식할 수 있다. 하나 또는 그 초과 객체 인식기들은 소정의 특성을 가진 객체에 대해 전문화될 수 있다. 예컨대, 객체 인식기(708a)는 얼굴들을 인식하는데 사용될 수 있는 반면, 다른 객체 인식기는 토탈들을 인식하는데 사용될 수 있다.
- [0068] [0079] 객체 인식들은 다양한 컴퓨터 비전 기법들을 사용하여 수행될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 장면 재구성, 이벤트 검출, 비디오 추적, 객체 인식, 객체 포즈 추정, 학습, 인텍싱, 모션 추정, 또는 이미지 복원 등을 수행하기 위해, 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)에 의해 획득된 이미지들을 분석할 수 있다. 하나 또는 그 초과 컴퓨터 비전 알고리즘들은 이들 임무들을 수행하는데 사용될 수 있다. 컴퓨터 비전 알고리즘들의 비제한적 예들은: SIFT(Scale-invariant feature transform), SURF(speeded up robust features), ORB(oriented FAST and rotated BRIEF), BRISK(binary robust invariant scalable keypoints), FREAK(fast retina keypoint), 비올라-존스 알고리즘(Viola-Jones algorithm), 아이겐페이스스(Eigenfaces) 접근법, 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 알고리즘, 혼-성크(Horn-Schunk) 알고리즘, 민-시프트(Mean-shift) 알고리즘, vSLAM(visual simultaneous location and mapping) 기법들, 순차적 베이시안 추정기(sequential Bayesian estimator)(예컨대, 칼만 필터, 확장 칼만 필터 등), 번들(bundle) 조정, 적응형 스트레스홀딩(Adaptive thresholding)(및 다른 스트레스홀딩 기법들), ICP(Iterative Closest Point), SGM(Semi Global Matching), SGBM(Semi Global Block Matching), 피쳐 포인트 히스토그램(Feature Point Histogram)들, 다양한 머신 학습 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 지원 벡터 머신, k-최근접 이웃 알고리즘, 나이브 베이즈(Naive Bayes), 뉴럴 네트워크(컨볼루션 또는 심층 뉴럴 네트워크를 포함함), 또는 다른 감시/비감시 모델들 등) 등을 포함한다.
- [0069] [0080] 객체 인식들은 다양한 머신 학습 알고리즘들에 의해 부가적으로 또는 대안적으로 수행될 수 있다. 일단 트레이닝되면, 머신 학습 알고리즘은 HMD에 의해 저장될 수 있다. 머신 학습 알고리즘들의 일부 예들은, 회

귀 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 범용 최소 제곱 회귀), 인스턴스-기반 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 학습 벡터 양자화), 판정 트리 알고리즘들(이를테면, 예컨대 분류 및 회귀 트리들), 베이저안 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 나이브 베이즈), 클러스터링 알고리즘들(이를테면, 예컨대, k-민즈 클러스터링), 연관 규칙 학습 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 선형적 알고리즘들), 인공 뉴럴 네트워크 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 퍼셉트론(Perceptron)), 심층 학습 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 심층 볼츠만(Boltzmann) 머신, 또는 심층 뉴럴 네트워크), 자원 감소 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 주성분 분석), 앙상블 알고리즘들(이를테면, 예컨대, 스택 일반화), 및/또는 다른 머신 학습 알고리즘들을 포함하는 감시 또는 비감시 머신 학습 알고리즘들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 개별 모델들은 개별 데이터 세트들에 맞춤화될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 베이스 모델을 생성 또는 저장할 수 있다. 베이스 모델은 데이터 타입(예컨대, 텔레프레즌스(telepresence) 세션의 특정 사용자), 데이터 세트(예컨대, 텔레프레즌스 세션의 사용자의 획득된 부가적인 이미지들 세트), 조건 상황들 또는 다른 변형들에 특정한 부가적인 모델들을 생성하기 위해 시작 포인트로서 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 HMD는 총 데이터의 분석을 위한 모델들을 생성하기 위해 복수의 기법들을 활용하도록 구성될 수 있다. 다른 기법들은 미리 정의된 임계치들 또는 데이터 값들을 사용하는 것을 포함할 수 있다.

[0070] [0081] 이 정보와 맵 데이터베이스 내의 포인트들의 콜렉션에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 객체들을 인식하고 생명을 객체들에게 제공하기 위해 의미론적 정보로 객체들을 보충할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기가 도어(door)일 포인트들의 세트를 인식하면, 시스템은 일부 의미론적 정보(예컨대, 도어가 힌지(hinge)를 가지며 힌지를 중심으로 90도 움직임을 가짐)를 첨부할 수 있다. 객체 인식기가 미러일 포인트들의 세트를 인식하면, 시스템은, 미러가 룸 내의 객체들의 이미지들을 반사시킬 수 있는 반사성 표면을 가진다는 의미론적 정보를 첨부할 수 있다. 시간에 걸쳐 맵 데이터베이스는, 시스템(로컬적으로 상주할 수 있거나 무선 네트워크를 통해 액세스가능할 수 있음)이 세계로부터 더 많은 데이터를 축적함에 따라 성장한다. 객체들이 인식되면, 정보는 하나 또는 그 초과와 웨어러블 시스템들에게 송신될 수 있다. 예컨대, MR 환경(700)은 캘리포니아에서 발생하는 장면에 관한 정보를 포함할 수 있다. 환경(700)은 뉴욕의 하나 또는 그 초과와 사용자들에게 송신될 수 있다. FOV 카메라로부터 수신된 데이터 및 다른 입력들에 기반하여, 객체 인식기들 및 다른 소프트웨어 컴포넌트들은 다양한 이미지들로부터 수집된 포인트들을 매핑하고, 객체들 등을 인식하여, 장면은 세계의 다른 부분에 있을 수 있는 제2 사용자에게 정확하게 "전달"될 수 있다. 환경(700)은 또한 로컬리제이션(localization) 목적들을 위해 토폴로지컬(topological) 맵을 사용할 수 있다.

[0071] [0082] 도 8은 인식된 객체들에 관하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법(800)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(800)은, 가상 장면이 웨어러블 시스템의 사용자에게 어떻게 표현될 수 있는지를 설명한다. 사용자는 장면으로부터 지리적으로 멀리 있을 수 있다. 예컨대, 사용자는 뉴욕에 있을 수 있지만, 캘리포니아에서 현재 진행 중인 장면을 보기를 원할 수 있거나, 또는 캘리포니아에 거주하는 친구와 산책하기를 원할 수 있다.

[0072] [0083] 블록(810)에서, 웨어러블 시스템은 사용자 및 다른 사용자들로부터 사용자의 환경에 관한 입력을 수신할 수 있다. 이것은 다양한 입력 디바이스들, 및 맵 데이터베이스 내에 이미 소유된 지식을 통해 달성될 수 있다. 블록(810)에서 사용자의 FOV 카메라, 센서들, GPS, 눈 추적 등은 시스템에게 정보를 전달한다. 블록(820)에서 시스템은 이 정보에 기반한 희소(sparse) 포인트들을 결정할 수 있다. 희소 포인트들은 사용자의 주위의 다양한 객체들의 배향 및 포지션을 디스플레이 및 이해하는 데 사용될 수 있는 포즈 데이터(예컨대, 머리 포즈, 눈 포즈, 몸체 포즈 또는 손 제스처들)를 결정하는 데 사용될 수 있다. 블록(830)에서 객체 인식기들(708a-708n)은 이들 수집된 포인트들을 크롤링하고 맵 데이터베이스를 사용하여 하나 또는 그 초과와 객체들을 인식할 수 있다. 이어서, 블록(840)에서 이 정보는 사용자의 개별 웨어러블 시스템으로 전달될 수 있고, 그리고 이에 따라서, 블록(850)에서 원하는 가상 장면이 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 예컨대, 원하는 가상 장면(예컨대, CA 내의 사용자)은 뉴욕 내의 사용자의 다른 환경 및 다양한 객체들에 관하여 적합한 배향, 포지션 등으로 디스플레이될 수 있다.

[0073] [0084] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록 다이어그램이다. 이 예에서, 웨어러블 시스템(900)은 세계에 대한 맵 데이터를 포함할 수 있는 맵을 포함한다. 맵은 부분적으로 웨어러블 시스템 상에 로컬적으로 상주할 수 있고, 그리고 부분적으로 (예컨대, 클라우드 시스템에서) 유선 또는 무선 네트워크에 의해 액세스가능한 네트워크화된 저장 위치들에 상주할 수 있다. 포즈 프로세스(910)는 웨어러블 컴퓨팅 아키텍처(예컨대, 프로세싱 모듈(260) 또는 제어기(460)) 상에서 실행되고 그리고 웨어러블 컴퓨팅 하드웨어 또는 사용자의 포지션 및 배향을 결정하기 위해 맵으로부터의 데이터를 활용할 수 있다. 포즈 데이터는, 사용자가 시스템을 경험하고 세계에서 동작할 때 즉석에서 수집된 데이터로부터 컴퓨팅될 수 있다. 데이터는 이미지들, 센서들(이를테면 일반

적으로 가속도계 및 자이로스코프 컴포넌트들을 포함하는 관성 측정 유닛들)로부터의 데이터 및 실제 또는 가상 환경 내의 객체들에 적절한 표면 정보를 포함할 수 있다.

- [0074] [0085] 최소 포인트 표현은 동시 로컬리제이션 및 매핑(입력이 이미지들/시각적 전용인 구성을 지칭하는 SLAM 또는 V-SLAM) 프로세스의 출력일 수 있다. 시스템은, 세계에서 다양한 컴포넌트들이 어디에 있는지를 파악할 뿐 아니라, 세계가 무엇으로 구성되는지를 파악하도록 구성될 수 있다. 포즈는, 맵을 파플레이팅(populating) 하는 것 및 맵으로부터의 데이터를 사용하는 것을 포함하는 많은 목적들을 달성하는 빌딩 블록일 수 있다.
- [0075] [0086] 일 실시예에서, 최소 포인트 포지션은 그 자체로는 완전히 충분하지 않을 수 있고, 추가 정보가 다수 초점 AR, VR 또는 MR 경험을 생성하는 데 필요할 수 있다. 일반적으로 깊이 맵 정보를 참조하는 밀집(dense) 표현들은 적어도 부분적으로 이 갭을 채우는 데 활용될 수 있다. 그런 정보는 스테레오(Stereo)(940)로서 지칭되는 프로세스로부터 컴퓨팅될 수 있고, 여기서 깊이 정보는 삼각측량 또는 전파 시간(time-of-flight) 감지 같은 기법을 사용하여 결정된다. 이미지 정보 및 액티브 패턴들(이들테면 액티브 투사기들을 사용하여 생성된 적외선 패턴들)은 스테레오 프로세스(940)에 대한 입력으로서의 역할을 할 수 있다. 상당한 양의 깊이 맵 정보는 함께 융합될 수 있고, 이 중 일부는 표면 표현으로 요약될 수 있다. 예컨대, 수학적으로 정의가능한 표면들은(예컨대, 큰 포인트 클라우드에 비해) 효율적일 수 있고 게임 엔진들과 같은 다른 프로세싱 디바이스들에 이해하기 쉬운 입력들일 수 있다. 따라서, 스테레오 프로세스의 출력(예컨대, 깊이 맵)(940)은 융합 프로세스(930)에서 결합될 수 있다. 포즈는 또한 이 융합 프로세스(930)에 대한 입력일 수 있고, 그리고 융합(930)의 출력은 맵 프로세스(920)를 파플레이팅하는 것에 대한 입력이 된다. 서브표면들은 이들테면 지형학적 매핑에서 서로 연결되어, 더 큰 표면들을 형성할 수 있고, 그리고 맵은 포인트들과 표면들의 큰 하이브리드가 된다.
- [0076] [0087] 혼합 현실 프로세스(960)에서 다양한 양상들을 해결하기 위해, 다양한 입력들이 활용될 수 있다. 예컨대, 도 9에 묘사된 실시예에서, 게임 파라미터들은, 시스템의 사용자가 다양한 위치들에서 하나 또는 그 초과 의 몬스터들과 몬스터 죽이기 게임을 플레이하는 것을 결정하기 위한 입력들, 다양한 조건들(이들테면 사용자가 몬스터를 쏘는 경우)하에서 죽거나 도망가는 몬스터들, 다양한 위치들에서의 벽들 또는 다른 객체들 등일 수 있다. 세계 맵은, 혼합 현실에 대한 다른 가치있는 입력이 될, 그런 객체들이 서로에 대해 어디에서 관련되는 지에 관한 정보를 포함할 수 있다. 세계에 관한 포즈는 또한 입력이 되고 그리고 거의 모든 상호작용 시스템에 핵심 역할을 한다.
- [0077] [0088] 사용자로부터의 제어들 또는 입력들은 웨어러블 시스템(900)에 대한 다른 입력이다. 본원에서 설명된 바와 같이, 사용자 입력들은 시각적 입력, 제스처들, 토탈들, 오디오 입력, 감각 입력(이들테면 예컨대, 도 2의 센서들(232)에 의해 획득된 생리학적 데이터) 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 주위를 돌아다니거나 게임을 플레이하기 위해, 사용자는, 자신이 하기를 원하는 것에 관해 웨어러블 시스템(900)에 명령할 필요가 있을 수 있다. 자신이 공간에서 움직이는 것 외에, 활용될 수 있는 다양한 형태들의 사용자 제어들이 존재한다. 일 실시예에서, 토탈(예컨대, 사용자 입력 디바이스), 또는 객체, 이들테면 장난감 총은 사용자에게 의해 홀딩되고 시스템에 의해 추적될 수 있다. 시스템은 바람직하게, 사용자가 아이템을 홀딩하고 있다는 것을 알고 그리고 사용자 아이템과 어떤 종류의 상호작용을 하는지를 이해하도록 구성될 것이다(예컨대, 토탈 또는 객체가 총이면, 시스템은 위치 및 배향뿐 아니라, 사용자가 트리거 또는 다른 감지된 버튼 또는 IMU 같은 센서를 갖출 수 있는 엘리먼트를 클릭하고 있는지 여부를 이해하도록 구성될 수 있고, 센서는, 그러한 활동이 임의의 카메라들의 시야 내에 있지 않을 때에도, 무슨 일이 일어나고 있는지를 결정하는 데 도움을 줄 수 있음).
- [0078] [0089] 손 제스처 추적 또는 인식은 또한 입력 정보를 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 버튼 누름들에 대한 손 제스처, 좌측 또는 우측, 정지, 잡기, 홀딩 등을 제스처링하는 손 제스처를 추적 및 해석하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일 구성에서, 사용자는 게임이 아닌 환경에서 이메일들 또는 캘린더를 넘기거나(flip through), 또는 다른 사람 또는 플레이어와 "주먹 인사(fist bump)"를 행하기를 원할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 동적이거나 동적이 아닐 수 있는 최소 양의 손 제스처를 레버리징(leverage)하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제스처들은 간단한 정적 제스처들, 이들테면 정지를 뜻하는 손 펴기, 오케이를 뜻하는 엄지 위로 세우기, 오케이가 아님을 뜻하는 엄지 아래로 세우기; 또는 방향 커맨드들을 뜻하는 우측, 또는 좌측 또는 위/아래로 손 젓힐 수 있다.
- [0079] [0090] 눈 추적(예컨대, 특정 깊이 또는 범위로 렌더링하도록 디스플레이 기술을 제어하기 위해 사용자가 보는 곳을 추적)은 또 하나의 입력이다. 일 실시예에서, 눈들의 이접 운동은 삼각측량을 사용하여 결정될 수 있고, 이어서 그 특정 사람에 대해 개발된 이접 운동/원근조절 모델을 사용하여, 원근조절이 결정될 수 있다.
- [0080] [0091] 토탈은 또한 입력을 웨어러블 시스템에게 제공하기 위해 사용자에게 의해 사용될 수 있다. 웨어러블 시

시스템은 혼합 현실 프로세스(960)에서 사용자 인터페이스 상호작용을 결정하기 위해 토탈의 움직임, 포지션 또는 배향뿐 아니라, 토탈의 사용자의 작동(이를테면, 토탈의 키들, 버튼들, 또는 터치 표면을 누름)을 추적할 수 있다.

- [0081] [0092] 소정의 구현들에서, 웨어러블 시스템은 또한 혼합 현실 프로세스(960)에서 사용자의 생리학적 데이터를 사용할 수 있다. 생리학적 데이터는 센서들(232)(생리학적 센서들(468)을 포함할 수 있음)에 의해 요구될 수 있다. 웨어러블 시스템은 생리학적 데이터의 분석에 기반하여 어느 콘텐츠를 제시해야 할지를 결정할 수 있다. 예컨대, 사용자가 게임을 플레이하면서 (예컨대, 증가된 심박수, 혈압의 변화 등으로 인해) 사용자가 분노하고 있다고, 웨어러블 시스템이 결정할 때, 웨어러블 시스템은 게임 난이도를 자동으로 낮추어 사용자가 게임에 계속 참여하게 할 수 있다.
- [0082] [0093] 카메라 시스템들에 관하여, 도 9에 도시된 예시적인 웨어러블 시스템(900)은 3 쌍의 카메라들을 포함할 수 있다: 사용자 얼굴의 측면들에 배열된 상대적 와이드 FOV 또는 수동 SLAM 카메라들의 쌍, 스테레오 이미징 프로세스(940)를 핸들링하고 그리고 또한 사용자 얼굴 전면에서 손 제스처들 및 토탈/객체 추적을 캡처하기 위해 사용자의 전면으로 배향된 상이한 카메라들의 쌍. 스테레오 프로세스(940)를 위한 카메라들의 쌍 및 FOV 카메라들은 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)의 일부일 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 눈 벡터들 및 다른 정보를 삼각측량하기 위해 사용자의 눈들을 향해 배향된 눈 추적 카메라들(도 4에 도시된 내향 지향 이미징 시스템(462)의 일부일 수 있음)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 또한 텍스처를 장면에 주입하기 위해 하나 또는 그 초과된 텍스처링된 광 투사기들(이를테면 적외선(IR) 투사기들)을 포함할 수 있다.
- [0083] [0094] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하기 위한 방법(1000)의 예의 프로세스 흐름도이다. 이 예에서, 사용자는 토탈과 상호작용할 수 있다. 사용자는 다수의 토탈들을 가질 수 있다. 예컨대, 사용자는 소셜 미디어 애플리케이션을 위한 하나의 토탈, 게임들을 플레이하기 위한 다른 토탈 등을 지정했을 수 있다. 블록(1010)에서, 웨어러블 시스템은 토탈의 모션을 검출할 수 있다. 토탈의 움직임은 외향 지향 시스템을 통해 인식될 수 있거나 센서들(예컨대, 촉각 글러브, 이미지 센서들, 손 추적 디바이스들, 눈 추적 카메라들, 머리 포즈 센서들 등)을 통해 검출될 수 있다.
- [0084] [0095] 블록(1020)에서, 검출된 제스처, 눈 포즈, 머리 포즈 또는 토탈을 통한 입력에 적어도 부분적으로 기반하여, 웨어러블 시스템은 기준 프레임에 대해 토탈(또는 사용자의 눈들 또는 머리 또는 제스처들)의 포지션, 배향 및/또는 움직임을 검출한다. 기준 프레임은, 웨어러블 시스템이 토탈(또는 사용자)의 움직임을 액션 또는 커맨드로 변환하는 것에 기반이 되는 맵 포인트들의 세트일 수 있다. 블록(1030)에서, 토탈과의 사용자의 상호작용이 매핑된다. 블록(1040)에서, 기준 프레임(1020)에 대한 사용자 상호작용의 매핑에 기반하여, 시스템은 사용자 입력을 결정한다.
- [0085] [0096] 예컨대, 사용자는 가상 페이지를 넘겨서 다음 페이지로 이동시키거나 또는 하나의 사용자 인터페이스(UI) 디스플레이 스크린으로부터 다른 UI 스크린으로 이동시키는 것을 나타내기 위해 토탈 또는 물리적 객체를 앞뒤로 움직일 수 있다. 다른 예로서, 사용자는 사용자의 FOR 내의 상이한 실제 또는 가상 객체들을 보기 위해 그들의 머리 또는 눈들을 움직일 수 있다. 특정 실제 또는 가상 객체의 사용자의 바라봄(gaze)이 임계 시간보다 더 길면, 실제 또는 가상 객체는 사용자 입력으로서 선택될 수 있다. 일부 구현들에서, 사용자의 눈들의 이 접 운동은 추적될 수 있고 그리고 원근조절/이접 운동 모델은, 사용자가 포커싱하는 깊이 평면에 대한 정보를 제공하는 사용자의 눈들의 원근조절 상태를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 웨어러블 시스템은, 어느 실제 또는 가상 객체들이 사용자의 머리 포즈 또는 눈 포즈의 방향을 따라 있는지를 결정하기 위해 광선 캐스팅(ray casting) 기법들을 사용할 수 있다. 다양한 구현들에서, 광선 캐스팅 기법들은 실질적으로 횡단 폭이 거의 없는 얇은 광선속(pencil ray)을 캐스팅하는 것 또는 상당한 횡단 폭(예컨대, 가상 콘들 또는 절두체들)을 가진 광선들을 캐스팅하는 것을 포함할 수 있다.
- [0086] [0097] 사용자 인터페이스는 본원에서 설명된 바와 같은 디스플레이 시스템(이를테면 도 2의 디스플레이(220))에 의해 투사될 수 있다. 사용자 인터페이스는 또한, 다양한 다른 기법들, 이를테면 하나 또는 그 초과된 투사기들을 사용하여 디스플레이될 수 있다. 투사기들은 이미지들을 물리적 객체, 이를테면 캔버스 또는 글로브(globe) 상에 투사할 수 있다. 사용자 인터페이스와의 상호작용들은 시스템의 외부의 하나 또는 그 초과된 카메라들 또는 시스템의 부분(이를테면, 예컨대, 내향 지향 이미징 시스템(462) 또는 외향 지향 이미징 시스템(464))을 사용하여 추적될 수 있다.
- [0087] [0098] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법(1100)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(1100)은 본원에서 설명된 웨어러블 시스템에 의해 수행될 수 있다.

- [0088] [0099] 블록(1110)에서, 웨어러블 시스템은 특정 UI를 식별할 수 있다. UI의 타입은 사용자에게 의해 미리결정될 수 있다. 웨어러블 시스템은, 특정 UI가 사용자 입력(예컨대, 제스처, 시각적 데이터, 오디오 데이터, 감각 데이터, 직접 커맨드 등)에 기반하여 과플레이팅될 필요가 있다는 것을 식별할 수 있다. 블록(1120)에서, 웨어러블 시스템은 가상 UI에 대한 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, UI의 경계(confine), 일반적 구조, 형상 등과 연관된 데이터가 생성될 수 있다. 게다가, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 위치의 맵 좌표들을 결정할 수 있어서, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 위치에 관하여 UI를 디스플레이할 수 있다. 예컨대, UI가 몸체 중심에 있다면, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 자세, 머리 포즈 또는 눈 포즈의 좌표들을 결정할 수 있어서, 링(ring) UI는 사용자 주위에 디스플레이될 수 있거나 또는 평면 UI는 사용자의 전면 또는 벽에 디스플레이될 수 있다. UI가 손 중심에 있다면, 사용자의 손들의 맵 좌표들이 결정될 수 있다. 이들 맵 포인트들은 FOV 카메라들을 통해 수신된 데이터, 감각 입력, 또는 임의의 다른 타입의 수집된 데이터를 통해 유도될 수 있다.
- [0089] [0100] 블록(1130)에서, 웨어러블 시스템은 클라우드로부터 디스플레이에 데이터를 전송할 수 있거나 또는 데이터는 로컬 데이터베이스로부터 디스플레이 컴포넌트들로 전송될 수 있다. 블록(1140)에서, UI는 전송된 데이터에 기반하여 사용자에게 디스플레이된다. 예컨대, 광 필드 디스플레이는 가상 UI를 사용자의 눈들 중 하나 또는 둘 다에 투사할 수 있다. 가상 UI가 생성되었다면, 블록(1150)에서, 웨어러블 시스템은 가상 UI 상에 더 많은 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 사용자로부터 커맨드를 단순히 기다릴 수 있다. 예컨대, UI는 사용자 몸체 주위의 몸체 중심 링일 수 있다. 이어서, 웨어러블 시스템은 커맨드(제스처, 머리 또는 눈 움직임, 사용자 입력 디바이스로부터의 입력 등)를 기다릴 수 있고, 커맨드가 인식되면(블록 1160), 커맨드와 연관된 가상 콘텐츠가 사용자에게 디스플레이될 수 있다(블록 1170). 예로서, 웨어러블 시스템은 다수의 스팀 트랙(steam track)들을 혼합하기 전에 사용자의 손 제스처들을 기다릴 수 있다.
- [0090] [0101] 웨어러블 시스템들, UI들 및 사용자 경험들(UX)의 부가적인 예들은 미국 특허 공개 번호 제 2015/0016777호에 설명되고, 이 특허 공개물은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.
- [0091] 환경 내의 예시적인 객체들
- [0092] [0102] 도 12는 사용자가 오피스(office) 환경에서 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하는 예를 예시한다. 도 12에서, 웨어러블 디바이스(1270)를 착용한 사용자(210)가 오피스(1200)에 서 있다. 웨어러블 디바이스는 본원에서 설명된 바와 같이 웨어러블 시스템(200, 400)의 부분일 수 있다. 오피스(1200)는 복수의 물리적 객체들, 이를테면 의자(1244), 미러(1242), 벽(1248), 테이블(1246), 롤링 의자(1240) 및 웨어러블 디바이스(1270)에 의해 사용자에게 제시되는 가상 스크린(1250)을 포함할 수 있다.
- [0093] FOR(Field of Regard) 내의 예시적인 객체들
- [0094] [0103] 웨어러블 디바이스(1270)를 착용한 사용자(210)는 FOV(field of view) 및 FOR(field of regard)을 가질 수 있다. 도 4를 참조하여 논의된 바와 같이, FOR은 웨어러블 디바이스(1270)를 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함한다. HMD의 경우, 착용자가 자신의 몸체, 머리 또는 눈들을 움직여 실질적으로 공간에서 임의의 방향을 인식할 수 있기 때문에, FOR은 착용자를 둘러싸는 4π 스테라디안 입체각의 실질적으로 모두를 포함할 수 있다. 다른 맥락들에서, 사용자의 움직임들은 더 제약될 수 있고, 따라서 사용자의 FOR은 더 작은 입체 각도를 마주할 수 있다.
- [0095] [0104] FOR은 ARD를 통해 사용자가 인식할 수 있는 객체들의 그룹을 포함할 수 있다. 객체들은 가상 및/또는 물리적 객체들일 수 있다. 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 객체들, 이를테면 예컨대, 삭제된 파일들에 대한 휴지통, 커맨드들을 입력하기 위한 터미널, 파일들 또는 디렉토리들에 액세스하기 위한 파일 관리자, 아이콘, 메뉴, 오디오 또는 비디오 스트리밍을 위한 애플리케이션, 오퍼레이팅 시스템으로부터의 통지 등을 포함할 수 있다. 가상 객체들은 또한 애플리케이션 내의 객체들, 이를테면 예컨대, 아바타들, 위젯들(예컨대, 클록의 가상 표현), 게임들 내의 가상 객체들, 그래픽들 또는 이미지들 등을 포함할 수 있다. 일부 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 객체 및 애플리케이션 내의 객체 둘 다일 수 있다.
- [0096] [0105] 일부 실시예들에서, 가상 객체들은 물리적 객체들과 연관될 수 있다. 예컨대, 도 12에 도시된 바와 같이, 가상 스크린(1250)은 테이블(1246) 상에 배치될 수 있다. 가상 스크린은 선택가능 옵션들, 이를테면 오피스 생산성 툴(1212), 텔레프레즌스(telepresence)를 수행하기 위한 애플리케이션(1214) 및 이메일 툴(1216)을 가지는 가상 메뉴(1210)를 포함할 수 있다.
- [0097] [0106] 가상 객체는 3차원(3D), 2차원(2D) 또는 1차원(1D) 객체일 수 있다. 가상 객체는 3D 커피 잔(물리적 커피 메이커에 대한 가상 제어를 나타낼 수 있음)일 수 있다. 가상 객체는 또한 2D 메뉴(1210)(도 12에

도시됨)일 수 있다. 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과 of 가상 객체들은 다른 가상 객체 내에 디스플레이(또는 다른 객체와 연관)될 수 있다. 예컨대, 도 12를 참조하면, 가상 메뉴(5110)는 가상 스크린(1250) 내에 도시된다. 다른 예에서, 텔레프레즌스(1214)에 대한 가상 애플리케이션은 콘택 정보를 가진 다른 메뉴(1220)를 포함할 수 있다.

[0098] [0107] 일부 구현들에서, 사용자 환경 내의 일부 객체들은 상호작용할 수 있다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 사용자는 이블테면 예컨대, 동상(130)에 관한 정보를 제공하는 메뉴에 도달하거나 메뉴를 꺼내보기 위해 아바타(140)를 향해 손가락을 내밀어서 가상 객체들의 일부와 상호작용할 수 있다. 사용자는 사용자 인터페이스 동작들을 수행함으로써, 이블테면 예컨대 상호작용가능 객체들을 선택 또는 움직이거나, 상호작용가능 객체와 연관된 메뉴를 작동시키거나, 상호작용가능 객체를 사용하여 수행될 동작들을 선택하는 등에 의해 상호작용가능 객체와 상호작용할 수 있다. 사용자는 사용자 입력 디바이스 상에서의 머리 포즈, 눈 포즈, 몸체 포즈, 음성, 손 제스처들을 단독으로 또는 조합하여 사용하여 이들 사용자 인터페이스 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 사용자는 몸체 포즈의 변화들(예컨대, 손 제스처들의 변화들, 이블테면 가상 객체에서 그의 손을 웨이빙(waving))로 하나의 위치로부터 다른 위치로 가상 객체를 움직일 수 있다. 다른 예에서, 도 12에 도시된 바와 같이, 사용자는, 사용자가 테이블(1246) 가까이에서 있을 때 가상 스크린(1250)을 오픈하도록 사용자 입력 디바이스를 작동시키기 위해 손 제스처들을 사용할 수 있다. 사용자는, 마우스를 클릭함으로써, 터치 패드를 탭핑(tapping)함으로써, 터치 스크린을 스와이핑(swiping)함으로써, 캐패시티브 버튼 위를 호버링(hovering) 또는 터치함으로써, 키보드 또는 게임 제어기(예컨대, 5-웨이(way) d-패드) 상의 키를 누름으로써, 조이스틱, 윈드(wand) 또는 토템을 객체를 향해 지향시킴으로써, 원격 제어부 상의 버튼을 누름으로써, 또는 사용자 입력 디바이스와의 다른 상호작용들 등에 의해, 사용자 입력 디바이스(466)를 작동시킬 수 있다. 소정의 구현에서, 웨어러블 디바이스(1270)는 (예컨대, 하나 또는 그 초과 of 객체 인식기들(708)을 사용하여) 테이블(1246)의 검출 시 가상 메뉴(1210)를 자동으로 제시할 수 있다. 메뉴가 오픈된 이후, 사용자는 자신의 모습들을 사용자 입력 디바이스 상의 궤적을 따라 움직임으로써 메뉴(1210)를 브라우징할 수 있다. 사용자가 가상 스크린(1250)을 닫기로 결정할 때, 사용자는 단어를 말할 수 있고(예컨대, "나가기"를 말함) 그리고/또는 가상 스크린(1250)을 닫기 위한 의도를 표시하는 사용자 입력 디바이스를 작동시킬 수 있다. 표시를 수신한 이후, ARD는 테이블(1246) 상에 스크린(1250)을 투사하는 것을 중단할 수 있다.

[0099] FOV(Field of View) 내의 예시적인 객체들

[0100] [0108] FOR 내에서, 사용자가 주어진 시간에 인식하는 세계의 부분은 FOV로 지칭된다(예컨대, FOV는, 사용자가 현재 보고 있는 FOR의 부분을 포함할 수 있음). FOV는 ARD 내의 디스플레이의 사이즈 또는 광학 특성에 의존할 수 있다. 예컨대, AR 디스플레이는, 사용자가 디스플레이의 특정 부분을 통해 볼 때 AR 기능성만을 제공하는 광학기기를 포함할 수 있다. FOV는, AR 디스플레이, 이블테면 예컨대, 스택된 도파관 어셈블리(480)(도 4) 또는 평면 도파관(632b)(도 6)을 통해 볼 때 사용자에게 의해 인식가능한 입체각에 대응할 수 있다.

[0101] [0109] 사용자의 포즈가 변할 때, FOV는 대응하게 변할 것이고, FOV 내의 객체들 또한 변할 수 있다. 도 12를 참조하면, 사용자(210)는, 그가 테이블(1246)의 전면에서 있을 때 가상 스크린(1250)을 인식할 수 있다. 그러나, 사용자(210)가 미러(1242)까지 걸을 때, 가상 스크린(1250)은 그의 FOV 외측으로 움직일 수 있다. 따라서, 사용자(210)는, 그가 미러(1242)의 전면에서 있을 때 가상 스크린(1250)을 인식할 수 없을 것이다. 일부 실시예들에서, 가상 스크린(1250)은, 사용자(210)가 오피스(1200)를 돌아다닐 때 그를 뒤따를 수 있다. 예컨대, 가상 스크린(1250)은, 사용자(210)가 이동하여 미러(1242)의 전면에서 있을 때, 테이블(1246)로부터 벽(1248)으로 움직일 수 있다. 가상 스크린의 콘텐츠, 이블테면 가상 메뉴(1210) 상의 옵션들은, 가상 스크린(1250)의 위치가 변할 때 변할 수 있다. 예로서, 도 12에서, 가상 스크린(1250)이 테이블(1250) 상에 있을 때, 사용자(210)는 다양한 오피스 생산성 아이템들을 포함하는 가상 메뉴(1210)를 인식할 수 있다. 그러나, 사용자가 미러(1242)까지 걸을 때, 사용자가 웨어러블 디바이스(1270)를 사용하여 상이한 의상의 외관을 시뮬레이팅하게 하는 가상 옷장 애플리케이션과 상호작용하는 것이 가능할 수 있다. 소정의 구현들에서, 웨어러블 디바이스(1270)가 미러(1242)를 검출하면, 웨어러블 시스템은 다른 사용자(예컨대, 사용자(210)의 개인 비서)와 통신(예컨대, 텔레프레즌스 세션)을 자동으로 개시할 수 있다.

[0102] 콘택추얼 팩터들에 기반하여 FOV 내의 가상 객체들을 렌더링하는 예들

[0103] [0110] 본원에서 설명된 바와 같이, 객체(이는 예컨대, 물리적 또는 가상) 또는 사용자의 환경과 연관되는 다수의 가상 객체들 또는 사용자 상호작용 옵션들이 종종 존재한다. 예컨대, 도 12를 참조하면, 가상 메뉴(1210)는 다수의 상호작용 옵션들, 이블테면 오피스 생산성 툴들(1212)(이블테면, 워드 프로세서들, 파일 폴더들,

캘린더 등), 다른 사용자가 사용자(210)의 환경에 존재하는 것처럼(예컨대, 웨어러블 시스템은 다른 사용자의 이미지를 웨어러블 시스템의 사용자에게 투사할 수 있음) 사용자가 다른 사용자와 (웨어러블 시스템을 통해) 통신하는 것을 허용하는 텔레프레즌스 애플리케이션(1214), 및 사용자(210)가 전자 메일(이메일) 또는 텍스트 메시지를 전송 및 수신하는 것을 허용하는 메일 툴을 포함한다. 다른 예에서, 도 13 및 도 14에 도시된 거실(1300)은 가상 객체들, 이를테면 디지털 프레임(1312a), 텔레프레즌스 툴(1314a), 레이스카 운전 게임들(1316a), 텔레비전(TV) 애플리케이션(1312b), 홈 관리 툴(1314b)(예컨대 룸(1300)에 대한 온도, 투사 벽지들 등을 관리할 수 있음) 및 음악 애플리케이션(1316b)을 포함할 수 있다.

[0104] [0111] 그러나, 본원에서 설명된 바와 같이, 가상 사용자 인터페이스는 모든 이용가능한 가상 객체들 또는 사용자 상호작용 옵션들을 사용자에게 디스플레이하고 그리고 동시에 만족스러운 사용자 경험을 제공할 수 없을 수 있다. 예컨대, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 가상 메뉴일 수 있는, 사용자 인터페이스(1310)와 연관된 6개의 가상 객체들(1312a, 1314a, 1316a, 1312b, 1314b, 및 1316b)이 있다. 그러나, 벽(1350) 상의 가상 메뉴는 읽기 쉽게 3개의 옵션들(예컨대, 도 13 및 도 14의 가상 메뉴들 참조)만이 적합할 수 있다. 결과적으로, 웨어러블 시스템은 이용가능한 옵션들의 수를 필터링하고 이용가능한 옵션들의 서브세트만을 디스플레이할 필요가 있을 수 있다.

[0105] [0112] 유리하게, 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 콘택추얼 정보에 기반하여 사용자 인터페이스(1310) 상에 제시될 사용자 상호작용 옵션들 또는 가상 객체들을 필터링 또는 선택할 수 있다. 필터링된 또는 선택된 사용자 인터페이스 상호작용 옵션들 또는 가상 객체들은 다양한 레이아웃들로 제시될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 옵션들 및 가상 객체들을 리스트 형태(이를테면, 도 12-도 14에 도시된 가상 메뉴)로 제시할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 가상 사용자 인터페이스 상에 가상 객체들의 수직 리스팅으로서 디스플레이하기 보다는, 가상 메뉴는 가상 객체들의 원형 표현(예컨대, 도 15에 도시된 가상 메뉴(1530)를 참조)을 이용할 수 있다. 가상 객체들은 원하는 가상 객체를 식별 및 선택하는 것을 돕기 위해 원형 표현의 중앙을 중심으로 회전될 수 있다. 콘택추얼 정보는 사용자의 환경, 사용자, 사용자 환경 내의 객체들 등과 연관된 정보를 포함할 수 있다. 예시적인 콘택추얼 정보는, 옵션들이 연관되는 물리적 객체의 어포던스(affordance), 사용자의 환경(이를테면, 환경이 홈인지 오피스 환경인지 여부), 사용자의 특성, 환경 내의 객체들과의 사용자의 현재 상호작용들, 사용자의 생리학적 상태, 사용자의 심리학적 상태, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 다양한 타입들의 상황관련 정보의 더 상세한 설명들은 아래에서 제공된다.

[0106] 사용자의 환경

[0107] [0113] 웨어러블 시스템은 환경 내의 가상 객체들을 필터링 또는 선택하고 사용자의 환경에 기반하여 사용자 상호작용들을 위한 가상 객체들의 서브세트만을 제시할 수 있다. 이것은, 상이한 환경들이 상이한 기능성들을 가질 수 있기 때문이다. 예컨대, 사용자의 콘택 리스트는 가족 멤버들, 친구들 및 직업상 연락처들을 위한 콘택 정보를 포함할 수 있다. 오피스 환경, 이를테면 도 12에 도시된 오피스(1200)에서, 콘택 리스트는 일반적으로 엔터테인먼트 활동들 대신 업무 관련 활동들에 더 적절하다. 결과적으로, 사용자(210)가 텔레프레즌스 툴(1214)을 사용할 때, 웨어러블 디바이스(1270)는, 사용자의 콘택 리스트가 또한 가족 및 친구들에 대한 콘택들을 포함하더라도 텔레프레즌스 세션 동안 메뉴(1220)에는 업무 관련 연락처들의 리스트를 제시할 수 있다. 대조적으로, 도 13은, 사용자가 보통 릴렉스하고 업무 외 사람들과 상호작용하는 거실(1300)을 묘사한다. 결과적으로, 사용자가 텔레프레즌스 툴(1314a)을 선택할 때, 웨어러블 디바이스는 메뉴(1320)에 친구들 및 가족 멤버들에 대한 콘택 정보를 나타낼 수 있다.

[0108] [0114] 다른 예로서, 사용자의 음악 컬렉션은 다양한 음악, 이를테면 컨트리 음악, 재즈, 팝 및 클래식 음악을 포함할 수 있다. 사용자가 거실(1300)에 있을 때, 웨어러블 디바이스는 (가상 메뉴(1430)에 표시된 바와 같이) 재즈 및 팝 음악을 사용자에게 제시할 수 있다. 그러나, 사용자가 침실(1500)에 있을 때, 상이한 세트의 음악 옵션들이 제시될 수 있다. 예컨대, 도 15의 가상 메뉴(1530)에 도시된 바와 같이, 웨어러블 디바이스는 컨트리 음악 및 클래식 음악을 나타낼 수 있는데, 그 이유는 이들 타입들의 음악이 릴렉싱 효과를 가질 수 있고 사용자가 잠에 빠져드는 것을 도울 수 있기 때문이다.

[0109] [0115] 환경 내의 이용가능한 가상 객체들을 필터링하는 것 외에 또는 대안으로, 웨어러블 디바이스는 환경의 기능들에 관련된 메뉴 옵션들만을 도시할 수 있다. 예컨대, 오피스(1200)의 가상 메뉴(1210)(도 12)는 업무 환경에 적절한 옵션들을 포함할 수 있다. 다른 한편, 거실(1300)의 가상 사용자 인터페이스(1310)(도 14)는 엔터테인먼트 아이템들, 이를테면 가상 TV(1312b), 음악(1316b)뿐 아니라, 홈 관리 툴들(1314b)을 포함할 수 있다.

[0110] [0116] 도 12-도 15를 참조하여 설명된 예시적인 환경들은 예시인 것으로 의도되고 그리고 웨어러블 디바이스

가 그런 환경들 내의 물리적 및 가상 콘텐츠와 상황 관련되게 상호작용하는 데 사용될 수 있는 환경들의 타입을 제한하지 않는다. 다른 환경들은 홈 또는 오피스, 차량(예컨대, 차, 지하철, 보트, 기차 또는 비행기), 엔터테인먼트 장소(예컨대, 영화관, 나이트 클럽, 게이밍 설비), 소매 시설(예컨대, 상점 또는 몰), 또는 옥외들(예컨대, 공원 또는 뜰) 등의 다른 부분들을 포함할 수 있다.

[0111] 객체의 어포던스

[0117] 웨어러블 시스템은, 사용자가 관심이 있을 수 있거나 또는 현재 상호작용하는 환경 내의 객체를 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 포즈, 이를테면 예컨대, 눈맞춤, 몸체 포즈 또는 머리 포즈에 기반하여 객체를 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 사용자의 눈 포즈를 추적하기 위해 내향 지향 이미징 시스템(462)(도 4에 도시됨)을 사용할 수 있다. 사용자가 연장된 시간 기간 동안 일 방향을 바라보는 것을 웨어러블 시스템이 결정할 때, 웨어러블 시스템은 사용자의 바라봄 방향과 교차하는 경우 그 객체를 식별하기 위해 광선캐스팅(raycasting) 또는 콘캐스팅(conecasting) 기법을 사용할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 가상 콘/광선을 캐스팅하고 가상 콘/광선의 일부와 교차하는 경우 그 객체를 식별할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 또한 사용자의 머리 포즈를 추적하기 위해 IMU들(예컨대, 도 2, 도 4 및 도 9를 참조하여 설명됨)을 사용할 수 있다. 웨어러블 디바이스가 사용자의 머리 포즈의 변화를 검출할 때, 웨어러블 디바이스는 사용자의 머리 가까이 있는 객체를 사용자가 상호작용하는 데 관심이 있는 객체로서 식별할 수 있다. 예로서, 웨어러블 디바이스의 사용자가 연장된 시간 기간 동안 홈에서 냉장고를 볼 때, 웨어러블 디바이스는, 냉장고가, 사용자가 관심 있는 객체일 수 있다는 것을 인식할 수 있다. 다른 예에서, 사용자는 냉장고의 전면에서 있을 수 있다. 웨어러블은 사용자에 의한 끄덕임을 검출하고 그리고 사용자의 전면에서 있는 냉장고를 사용자가 관심 있는 객체로서 식별할 수 있다. 또 다른 예에서, 객체 인식기들(708)은 (예컨대, 외향 지향 이미징 시스템(464)으로부터의 데이터에 기반하여) 사용자의 손 움직임들을 추적할 수 있다. 객체 인식기들은 사용자 상호작용을 위한 객체의 표시를 제공하는 손 제스처(예컨대, 손가락이 냉장고를 지향함)를 인식할 수 있다.

[0118] 웨어러블 시스템은 식별된 객체의 어포던스들을 인식할 수 있다. 객체의 어포던스는, 객체와, 객체와 연관된 액션 또는 사용 기회를 제공하는 객체의 환경 사이의 관계를 포함한다. 어포던스들은 예컨대, 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상 및/또는 사이즈에 기반하여 결정될 수 있다. 어포던스들은 또한, 물리적 객체가 위치된 환경에 기반될 수 있다. 웨어러블 디바이스는 환경 내의 이용가능한 가상 객체들의 범위를 좁히고 그리고 객체의 어포던스들에 따라 가상 객체들을 제시할 수 있다. 예들로서, 수평 테이블의 어포던스는, 객체들이 테이블 상에 세팅될 수 있다는 것이고, 그리고 수직 벽의 어포던스는, 객체들이 벽에 걸리거나 투사될 수 있다는 것이다.

[0119] 예컨대, 웨어러블 디바이스는 객체의 기능들을 식별하고 객체의 기능들에 관련된 객체들만을 가지는 메뉴를 나타낼 수 있다. 예로서, 웨어러블 디바이스의 사용자가 홈에 있는 냉장고와 상호작용할 때, 웨어러블 디바이스는, 냉장고의 기능성들 중 하나가 음식을 저장하는 것임을 식별할 수 있다. 음식을 저장하기 위한 능력은 냉장고의 어포던스이다. 사용자가 예컨대 사용자 입력 디바이스를 작동시킴으로써 냉장고와 연관된 옵션들을 보기로 결정할 때, 웨어러블 디바이스는 음식에 특정한 옵션들을 사용자에게 제시할 수 있는데, 이를테면 냉장고에서 현재 이용가능한 음식의 리스트, 다양한 레시피들을 포함하는 요리 애플리케이션, 음식 아이템들의 식료품 리스트, 냉장고 내의 워터(water) 필터를 바꾸기 위한 리마인더 등을 사용자에게 나타낼 수 있다. 냉장고의 어포던스들의 부가적인 예들은 냉장고가 무겁고 그러므로 움직이기 어렵다는 것, 사물이 배치될 수 있는 수직 전면 표면을 가진다는 것, 전면 표면이 종종 금속 및 자석이어서 자기 객체들이 전면 표면에 부착될 수 있다는 것 등을 포함한다.

[0120] 일부 상황들에서, 동일한 객체의 기능들은 환경에 기반하여 변할 수 있다. 웨어러블 시스템은 환경에 비추어 객체의 기능성들을 고려함으로써 가상 메뉴를 생성할 수 있다. 예컨대, 테이블의 어포던스들은, 테이블이 글쓰기와 식사에 사용될 수 있다는 것을 포함한다. 테이블이 오피스(1200)에 있을 때(도 12에 도시됨), 테이블의 어포던스는, 오피스 환경이 보통 문서 처리와 연관되기 때문에 테이블이 글쓰기에 이용되어야 하는 것을 제안할 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스의 디스플레이(220)는 오피스 툴들(1212) 하에서의 워드 프로세싱 애플리케이션 또는 이메일 애플리케이션(1216)을 가상 메뉴(1210)에 제시할 수 있다. 그러나, 동일한 테이블이 부엌에 위치될 때, 테이블의 어포던스는, 사람들이 보통 그들의 부엌에서 문서들을 작성하지 않기 때문에 테이블이 식사에 사용될 수 있다는 것을 제안할 수 있다. 결과적으로, 웨어러블 디바이스는 오피스 툴들 대신 음식에 관련된 가상 객체들을 사용자에게 디스플레이할 수 있다.

[0121] 웨어러블 시스템은, 일부 활동들(이를테면 그림들을 그리고 문서들을 작성하는 것)이 수평 표면(이를테

면 바닥 또는 테이블)에 더 적합할 수 있지만, 다른 활동들(이러테면 TV를 시청하거나 운전 게임들을 플레이하는 것)이 수직 표면(이러테면 벽)에서 더 나은 사용자 경험을 가질 수 있기 때문에, 어느 옵션들이 제시되어야 하는지를 결정하기 위해 객체의 배향을 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 객체의 표면의 배향(예컨대, 수평 대 수직)을 검출하고 그 배향에 적합한 옵션들의 그룹을 디스플레이할 수 있다.

[0117] [0122] 도 12를 참조하면, 오피스(1200)는 가상 객체들, 이러테면 문서 처리를 위한 오피스 툴들(1212) 및 가상 TV 애플리케이션(도 12에 도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 가상 스크린(1250)이 수평 표면을 가진 테이블(1246) 상에 있기 때문에, 웨어러블 디바이스(1270)는 오피스 툴들(1212)을 메뉴(1210)에 제시할 수 있는데, 그 이유는 문서 처리가 수평 표면에서 더 적절하게 행해지기 때문이다. 한편, 웨어러블 디바이스(1270)는, 가상 TV가 수직 표면에 더 적절할 수 있고 그리고 사용자가 수평 표면을 가진 객체와 현재 상호작용하기 때문에, 가상 TV 애플리케이션을 제시하지 않게 구성될 수 있다. 그러나, 사용자가 벽(1248)의 전면에서 있으면, 웨어러블 디바이스(1270)는 오피스 툴들(1212)을 배제하면서 메뉴(1210)에 가상 TV를 포함시킬 수 있다.

[0118] [0123] 다른 예로서, 도 13 및 도 14에서, 가상 사용자 인터페이스(1310)는 수직 표면을 가진 벽(1350) 상에 있다. 결과적으로, 사용자 인터페이스(1310)는 도 13에 도시된 바와 같이 운전 게임들(1316a)을 포함하고 도 14에 도시된 바와 같이 가상 TV 애플리케이션(1316b)을 포함할 수 있다. 이것은, 이들 활동들을 수직 표면 상에서 수행할 때 사용자가 더 나은 경험을 가질 수 있기 때문이다.

[0119] [0124] 기능 외에 또는 이에 대안적으로, 객체의 배향, 위치 및 어포던스는 또한 객체의 타입에 기반하여 결정될 수 있다. 예컨대, 소파는 엔터테인먼트 활동들, 이러테면 TV를 시청하는 것과 연관될 수 있는 반면, 책상 의자는 업무 관련 활동들, 이러테면 금융 리포트들을 생성하는 것과 연관될 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 객체의 사이즈에 기반한 어포던스들을 결정할 수 있다. 예컨대, 작은 테이블은 장식품을, 이러테면 꽃병을 받치는 데 사용될 수 있는 반면, 큰 테이블은 가족 식사에 사용될 수 있다. 다른 예로서, 어포던스들은 또한 객체의 형상에 기반할 수 있다. 원형 상단을 가진 테이블은 소정의 그룹 게임들, 이러테면 포커와 연관될 수 있는 반면, 직사각형 상단을 가진 테이블은 단일 플레이어 게임들, 이러테면 테트리스와 연관될 수 있다.

[0120] 사용자의 특성

[0121] [0125] 웨어러블 시스템은 또한 사용자의 특성, 이러테면, 나이, 성별, 교육 수준, 직업, 선호도 등에 기반하여 옵션들을 제시할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자에 의해 제공된 프로파일 정보에 기반하여 이들 특성을 식별할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템과의 사용자의 상호작용들(이러테면 예컨대, 자주 본 콘텐츠)에 기반하여 이들 특성을 추론할 수 있다. 사용자의 특성에 기반하여, 웨어러블 시스템은 사용자의 특성과 매칭하는 콘텐츠들을 제시할 수 있다. 예컨대, 도 15에 도시된 바와 같이, 웨어러블 디바이스의 사용자가 어린 아이이면, 웨어러블 디바이스는 침실(1500)의 메뉴(1530)에 어린이 음악 및 자장가에 대한 옵션들을 제공할 수 있다.

[0122] [0126] 일부 구현들에서, 환경은 다수의 사람들에 의해 공유될 수 있다. 웨어러블 시스템은 공간을 공유하는 사람들의 특성을 분석하고 공간을 공유하는 사람에 적절한 콘텐츠만을 제시할 수 있다. 예컨대, 거실(1300)은 모든 가족 멤버들에 의해 공유될 수 있다. 가족이 어린 아이를 갖는다면, 웨어러블 디바이스는, 영화가 어린이 존재하지 않아도 어린이에 적합한 등급을 가진 영화들(예컨대, "G"-등급 영화)만을 제시할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은, 웨어러블 시스템이 환경을 이미징하고 누가 환경 내에 존재하는지에 기반하여 옵션들을 제시하는 것과 동일한 환경에서 사람들을 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 환경의 이미지들을 획득하기 위해 외향 지향 이미징 시스템을 사용할 수 있고, 웨어러블 시스템은 안면 인식 기법들을 사용하여 이미지에 존재하는 하나 또는 그 초과의 사람들을 식별하기 위해 이들 이미지들을 분석할 수 있다. 어린이가 HMD를 착용하고 있고 부모와 함께 동일한 거실에 앉아 있다는 것을 웨어러블 시스템이 결정하면, 웨어러블 시스템은 G-등급 영화들 외에 또는 대안으로 어른의 존재하에 어린이에 적절한 등급의 영화들(예컨대, "PG"-등급 영화)을 제시할 수 있다.

[0123] [0127] 웨어러블 시스템은 사용자의 선호도에 기반하여 가상 메뉴를 제시할 수 있다. 웨어러블 시스템은 이전 사용 패턴들에 기반하여 사용자의 선호도를 추론할 수 있다. 이전 사용 패턴들은, 가상 객체가 사용되는 위치에 대한 정보 및/또는 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 사용자(210)가 매일 아침 그의 오피스(1200)에서 가상 스크린(1250)을 띄울때마다(도 12에 도시됨), 사용자(210)는 통상적으로 먼저 자신의 이메일을 체크한다. 이런 사용 패턴에 기반하여, 웨어러블 시스템은 메뉴(1210)에서 이메일 애플리케이션(1216)을 디스플레이할 수 있다. 다른 예에서, 사용자(210)가 매일 아침 거실(1300)로 걸어갈 때, 사용자는 통상적으로 가상 TV 스크린(1312b) 상에서 뉴스를 시청한다(도 14에 도시됨). 이에 따라, 웨어러블 시스템은 사용자의 빈번한

사용에 기반하여 가상 사용자 인터페이스(1310) 상에 TV 애플리케이션(1312b)을 도시할 수 있다. 그러나, 웨어러블 시스템은, 사용자(210)가 보통 자신의 거실(1300)에서 자신의 이메일을 체크하지 않기 때문에, 가상 사용자 인터페이스(1310)에 이메일 애플리케이션(1210)을 도시하지 않을 것이다. 다른 한편, 사용자(210)가 자신의 위치에 무관하게 빈번하게 자신의 이메일을 체크하면, 웨어러블 시스템은 또한 가상 사용자 인터페이스(1310)에 이메일 애플리케이션(1216)을 도시할 수 있다.

[0124] [0128] 메뉴의 옵션들은 하루 중 시간에 따라 가변할 수 있다. 예컨대, 사용자(210)가 보통 아침에 재즈 음악 또는 팝 음악을 듣고 밤에 운전 게임들을 플레이하면, 웨어러블 시스템은 아침에 메뉴(1430)에서 재즈 음악 및 팝 음악에 대한 옵션들을 제시하는 반면, 밤에는 운전 게임들(1316a)을 제시할 수 있다.

[0125] [0129] AR 시스템은 또한 사용자가 자신의 선호도를 입력하는 것을 허용할 수 있다. 예컨대, 사용자(210)는, 그가 자신의 상관과 빈번하게 말하지 않더라도, 그의 상관의 콘택 정보를 그의 콘택 리스트(1220)에 부가할 수 있다(도 12에 도시됨).

[0126] 환경 내의 객체들과 사용자의 상호작용들

[0127] [0130] 웨어러블 디바이스는 현재 사용자 상호작용들에 기반하여 사용자의 환경 내의 가상 객체들의 서브셋을 제시할 수 있다. 웨어러블 디바이스는, 사용자가 상호작용하는 사람들에 기반하여 가상 객체들을 제시할 수 있다. 예컨대, 사용자가 그의 가족 멤버들 중 하나와 그의 거실(1300)에서 텔레프레즌스 세션을 수행할 때, 웨어러블 디바이스는 벽 상에 사진 앨범을 자동으로 띄울 수 있는데, 그 이유는 사용자가 사진 앨범에 의해 캡처된 공유된 경험에 관해 이야기하기를 원할 수 있기 때문이다. 다른 한편, 사용자가 그의 동료들 중 하나와 그의 오피스(1200)에서 텔레프레즌스 세션을 수행할 때, 웨어러블 디바이스는 그 및 그의 동료가 작업하는 문서들을 자동으로 제시할 수 있다.

[0128] [0131] 웨어러블 디바이스는 또한, 사용자가 상호작용하는 가상 객체에 기반하여 가상 객체들을 제시할 수 있다. 예컨대, 사용자가 현재 금융 문서를 준비하고 있다면, 웨어러블 디바이스는 데이터 분석 툴들, 이를테면 계산기를 제시할 수 있다. 그러나, 사용자가 현재 소설을 쓰는 중이라면, 웨어러블 디바이스는 사용자에게 워드 프로세싱 툴들을 제시할 수 있다.

[0129] 사용자의 생리학적 또는 심리학적 상태

[0130] [0132] 콘택추얼 정보는 사용자의 생리학적 상태, 심리학적 상태, 또는 자율 신경계 활동, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 가상 콘텐츠 또는 환경에 대한 사용자의 반응을 측정하기 위해 다양한 센서들(232)을 사용할 수 있다. 예컨대, 하나 또는 그 초과 센서들(232)은 사용자의 눈 구역의 데이터를 획득하고 사용자의 무드를 결정하기 위해 그런 데이터를 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 눈들의 이미지들을 획득하기 위해 내향 지향 이미징 시스템(462)(도 4에 도시됨)을 사용할 수 있다. ARD는 눈 움직임들, 동공 확장 및 심박수 가변성을 결정하기 위해 이미지들을 사용할 수 있다. 일부 구현들에서, 내향 지향 이미징 시스템(462)이 충분히 큰 FOV(field of view)를 가질 때, 웨어러블 시스템은 사용자의 안면 표정들을 결정하기 위해 내향 지향 이미징 시스템(462)에 의해 획득된 이미지들을 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 2에 도시됨)을 사용하여 사용자의 안면 표정을 결정할 수 있다. 예컨대, 외향 지향 이미징 시스템(464)은, 사용자가 반사 표면(이를테면, 미러) 가까이에서 있을 때, 사용자 얼굴의 반사된 이미지들을 획득할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 안면 표정들을 결정하기 위해 반사된 이미지들을 분석할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 웨어러블 시스템은 피부 전기 활동(이를테면 전기 피부 반응)을 측정하는 센서들을 포함할 수 있다. 센서들은 사용자 웨어러블 글러브 및/또는 사용자 입력 디바이스(466)(도 4를 참조하여 설명됨)의 부분일 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 감정들을 결정하기 위해 피부 전기 활동 데이터를 사용할 수 있다.

[0131] [0133] 웨어러블 시스템은 또한 EMG(electromyography), EEG(electroencephalogram), fNIR(functional near-infrared spectroscopy) 등에 대한 센서들을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 심리학적 및 생리학적 상태를 결정하기 위해, 이들 센서들로부터 획득된 데이터를 사용할 수 있다. 이들 데이터는 다른 센서들, 이를테면 내향 지향 이미징 시스템, 외향 지향 이미징 시스템 및 피부 전기 활동을 측정하기 위한 센서들로부터 획득된 데이터와 조합하여 또는 단독으로 사용될 수 있다. ARD는 가상 콘텐츠(이를테면 가상 메뉴)를 사용자에게 제시하기 위해 사용자의 심리학적 및 생리학적 상태의 정보를 사용할 수 있다.

[0132] [0134] 예로서, 웨어러블 시스템은 사용자의 무드에 기반하여 엔터테인먼트 콘텐츠(예컨대, 게임, 영화, 음악, 디스플레이될 풍경)의 피스를 제안할 수 있다. 엔터테인먼트 콘텐츠는 사용자의 무드를 개선하기 위해 제안될

수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 생리학적 데이터(이를테면 발한)에 기반하여 사용자가 현재 스트레스 하에 있다는 것을 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 위치 센서(이를테면 GPS)로부터 획득된 정보 또는 외향 지향 이미징 시스템(464)으로부터 획득된 이미지들에 기반하여 사용자가 업무 중인 것으로 추가로 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 이들 2개의 정보 피스들을 조합하고 사용자가 업무 중에 스트레스를 경험하고 있다는 것을 결정할 수 있다. 따라서, 웨어러블 시스템은, 진정하도록 점심 시간 동안 더 느린 페이스의 탐색적, 열린 결말 게임을 플레이하고, 가상 디스플레이 상에 릴렉싱 풍경을 디스플레이하고, 사용자의 환경에서 부드러운 음악을 플레이하는 등을 사용자에게 제안할 수 있다.

[0133] [0135] 다른 예로서, 다수의 사용자들은 물리적 또는 가상 공간에서 함께 존재하거나 서로 상호작용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자들 사이에서 하나 또는 그 초과와 공유된 무드들(이를테면, 그룹이 행복한지 화가 났는지 여부)을 결정할 수 있다. 공유된 무드는 다수의 사용자들의 무드들의 조합 또는 융합일 수 있고, 그리고 사용자들 사이에서 공통 무드 또는 테마를 타겟화 할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자들 사이의 공유된 무드에 기반하여 가상 활동들(이를테면 게임들)을 제시할 수 있다.

[0134] 기준 마커

[0136] 일부 구현들에서, 콘택추얼 정보는 기준 마커(또한 본원에서 라벨로 지칭됨)에 인코딩될 수 있다. 기준 마커는 물리적 객체와 연관될 수 있다. 기준 마커는 광학 마커, 이를테면 QR(quick response) 코드, 바 코드, ArUco 마커(가려짐 하에서 신뢰성 있게 검출될 수 있음) 등일 수 있다. 기준 마커는 또한 웨어러블 디바이스에 의해 검출가능한 전자기 신호들을 방출 또는 수신할 수 있는 전자기 마커(예컨대, 라디오-주파수 식별 태그)를 포함할 수 있다. 그런 기준 마커들은 물리적 객체 상에 또는 가까이 물리적으로 부착될 수 있다. 웨어러블 디바이스는 (예컨대, 신호를 마커에 송신하고, 이어서 마커가 응답 신호를 리턴할 수 있도록) 기준 마커로부터 신호들을 수신하거나 또는 기준 마커로 신호들을 송신하는 하나 또는 그 초과와 센서들 또는 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)을 사용하여 기준 마커를 검출할 수 있다.

[0137] 웨어러블 디바이스가 기준 마커를 검출할 때, 웨어러블 디바이스는 기준 마커를 디코딩하고 디코딩된 기준 마커에 기반하여 가상 객체들의 그룹을 제시할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기준 마커는 디스플레이될 가상 객체들과 관련된 콘택추얼 팩터들을 사이의 연관을 포함하는 데이터베이스에 대한 기준을 포함할 수 있다. 예컨대, 기준 마커는 물리적 객체(이를테면 예컨대, 테이블)의 식별자를 포함할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 식별자를 사용하여 물리적 객체의 콘택추얼 특성에 액세스할 수 있다. 이 예에서, 테이블의 콘택추얼 특성은 수평 표면 및 테이블의 사이즈를 포함할 수 있다. 액세스된 특성은, 어느 사용자 인터페이스 동작들 또는 가상 객체들이 물리적 객체에 의해 지원되는지를 결정하는 데 사용될 수 있다. 테이블이 수평 표면을 가지기 때문에, 웨어러블 디바이스는 테이블의 표면 상에 페인팅보다 오히려 오피스 프로세싱 툴을 제시할 수 있는 데, 그 이유는 페인팅이 수평 표면보다 오히려 수직 표면과 통상적으로 연관되기 때문이다.

[0137] [0138] 예컨대, 도 15에서, ArUco 마커(1512)는 침실(1500) 내의 윈도우(1510)에 부착된다. 웨어러블 시스템은 (예컨대, 외향 지향 이미징 시스템(464)에 의해 획득된 이미지들에 기반하여) ArUco 마커(1512)를 식별하고 ArUco 마커(1512)에서 인코딩된 정보를 추출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 추출된 정보는, 윈도우 또는 사용자의 환경의 다른 콘택추얼 정보를 분석하지 않고, 웨어러블이 기준 마커와 연관된 가상 메뉴를 렌더링하기에 충분할 수 있다. 예컨대, 추출된 정보는 윈도우(1510)의 배향(예컨대, 윈도우(1510)는 수직 표면을 가짐)을 포함할 수 있다. 배향에 기반하여, 웨어러블 시스템은 수직 표면과 연관된 가상 객체들을 제시할 수 있다. 소정의 구현들에서, 웨어러블 시스템은, 웨어러블 시스템이 관련 가상 객체들을 식별하도록 렌더링하기 위해, 콘택추얼 정보, 이를테면 객체의 타입(예컨대, 미러), 객체와 연관된 환경, 사용자의 선호도 등을 획득하도록 다른 데이터 소스(예컨대, 원격 데이터 저장소(280))와 통신할 필요가 있을 수 있다.

[0138] 콘택추얼 팩터들에 기반하여 가상 객체들을 렌더링하기 위한 예시적인 방법들

[0139] 도 16은 콘택추얼 정보에 기반하여 가상 메뉴를 생성하기 위한 예시적인 방법의 흐름도이다. 프로세스(1600)는 본원에서 설명된 웨어러블 시스템에 의해 수행될 수 있다. 웨어러블 시스템은 다양한 사용자 상호작용의 표시들을 수신하도록 구성된 사용자 입력 디바이스(예컨대, 도 4의 사용자 입력 디바이스(466)를 참조), 물리적 객체 가까이 가상 객체들을 디스플레이할 수 있는 디스플레이, 및 포즈 센서들을 포함할 수 있다. 포즈 센서들은 사용자의 환경에 관한 몸체의 배향을 포함할 수 있는 사용자의 포즈 또는 사용자의 몸체의 일부의 포지션 또는 움직임, 이를테면 사용자의 손에 의해 이루어진 제스처 또는 사용자의 바라봄 방향을 검출 및 추적할 수 있다. 포즈 센서들은 도 2, 도 4 및 도 9를 참조하여 설명된 IMU(inertial measurement unit), 외향 지향 이미징 시스템 및/또는 눈 추적 카메라(예컨대, 도 4에 도시된 카메라(464))를 포함할 수 있다. IMU는 가속

도계들, 자이로스코프들 및 다른 센서들을 포함할 수 있다.

- [0140] [0140] 블록(1610)에서, 웨어러블 시스템은 하나 또는 그 초과인 포즈 센서들을 사용하여 사용자의 포즈를 결정할 수 있다. 본원에서 설명된 바와 같이, 포즈는 눈 포즈, 머리 포즈 또는 몸체 포즈, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 사용자의 포즈에 기반하여, 블록(1620)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 환경 내의 상호작용가능 객체를 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 바라봄 방향과 교차하는 경우 그 객체를 식별하기 위해 콘캐스팅 기법을 사용할 수 있다.
- [0141] [0141] 블록(1630)에서, 사용자는 사용자 입력 디바이스를 작동시키고 상호작용가능 객체와 연관된 가상 메뉴를 오픈하기 위한 표시를 제공할 수 있다. 가상 메뉴는 메뉴 옵션들로서 복수의 가상 객체들을 포함할 수 있다. 복수의 가상 객체들은 사용자의 환경 내의 가상 객체들의 서브세트 또는 상호작용가능 객체와 연관된 가상 객체들의 서브세트일 수 있다. 가상 메뉴는 많은 그래픽 표현들을 가질 수 있다. 가상 메뉴의 일부 예들에도 12의 객체(1220) 및 객체(1210), 도 13 및 도 14의 가상 사용자 인터페이스(1310), 및 도 13의 객체(1320), 및 도 14의 객체(1430), 및 도 15의 객체(1530)로 도시된다. 소정의 구현들에서, 가상 메뉴를 오픈하기 위한 표시는 사용자 입력 디바이스로부터 수신될 필요가 없다. 표시는 직접 사용자 입력, 이를테면 예컨대, 사용자의 머리 포즈, 눈맞춤, 몸체 포즈, 제스처, 음성 커맨드 등과 연관될 수 있다.
- [0142] [0142] 블록(1640)에서, 웨어러블 시스템은 상호작용가능 객체와 연관된 콘텍추얼 정보를 결정할 수 있다. 콘텍추얼 정보는 상호작용가능 객체의 어포던스들, 환경의 기능들(예컨대, 작업 환경 또는 생활 환경), 사용자의 특성(이를테면 사용자의 나이 또는 선호도), 또는 환경들 내에서 객체들과의 현재 사용자 상호작용들, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 상호작용가능 객체의 특성, 이를테면 객체의 기능, 배향(수평 대 수직), 위치, 형상, 사이즈 등을 분석함으로써 상호작용가능 객체의 어포던스들을 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 환경에 대한 상호작용가능 객체의 관계를 분석함으로써 상호작용가능 객체의 어포던스들을 결정할 수 있다. 예컨대, 거실 환경에서의 작은 탁자(end table)는 엔터테인먼트 목적에 사용될 수 있는 반면, 침실 환경에서의 작은 탁자는 사람이 잠자기 전에 아이템들을 홀딩하는 데 사용될 수 있다.
- [0143] [0143] 상호작용가능 객체와 연관된 콘텍추얼 정보는 또한 사용자의 특성으로부터 또는 환경 내의 객체들과 사용자의 상호작용들로부터 결정될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 나이를 식별하고 사용자의 나이와 어울리는 정보만을 제시할 수 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은 가상 메뉴에 대한 사용자의 이전 사용 패턴(이를테면 사용자가 종종 사용하는 가상 객체들의 타입들)을 분석하고 이전 사용 패턴에 따라 가상 메뉴의 콘텐츠를 맞춤화할 수 있다.
- [0144] [0144] 블록(1650)에서, 웨어러블 시스템은 콘텍추얼 정보에 기반하여 가상 메뉴에 포함될 가상 객체들의 리스트를 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 상호작용가능 객체와 관련된 기능들 및/또는 사용자의 환경에 관련된 기능들로 애플리케이션들의 리스트를 식별할 수 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은 사용자의 특성, 이를테면 나이, 성별 및 이전 사용 패턴들에 기반하여, 가상 메뉴로의 포함될 가상 객체들을 식별할 수 있다.
- [0145] [0145] 블록(1660)에서, 웨어러블 시스템은 가상 객체들의 식별된 리스트에 기반하여 가상 메뉴를 생성할 수 있다. 가상 메뉴는 식별된 리스트에 모든 가상 객체들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 메뉴는 공간적으로 제한될 수 있다. 웨어러블 시스템은 상이한 타입들의 콘텍추얼 정보를 우선 순위화할 수 있어서, 리스트의 서브세트만이 사용자에게 도시된다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 이전 사용 패턴이 가장 중요한 콘텍추얼 정보인 것을 결정할 수 있고, 그러므로 이전 사용 패턴에 기반하여 최상위 5개의 가상 객체들만을 디스플레이한다.
- [0146] [0146] 사용자는 메뉴를 사용한 다양한 액션들, 이를테면 예컨대, 메뉴를 통한 브라우징, 콘텍추얼 정보 중 일부의 분석에 기반하여 이전에 선택되지 않은 이용가능한 가상 객체들을 도시하기, 메뉴를 나가기, 또는 상호작용할 메뉴 상의 하나 또는 그 초과인 객체들을 선택하기를 수행할 수 있다.
- [0147] 사용자의 생리학적 데이터에 기반하여 가상 객체들을 렌더링하기 위한 예시적인 방법들
- [0148] [0147] 도 17은 사용자의 생리학적 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 콘텐츠를 선택하기 위한 예시적인 방법의 흐름도이다. 프로세스(1700)는 본원에서 설명된 웨어러블 시스템에 의해 수행될 수 있다. 웨어러블 시스템은 다양한 센서들(232), 이를테면 예컨대, 사용자의 생리학적 파라미터들을 측정하도록 구성된 생리학적 센서들, 사용자의 눈 구역을 추적하도록 구성된 내향 지향 이미징 시스템 등을 포함할 수 있다.
- [0149] [0148] 블록(1710)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 생리학적 데이터를 획득할 수 있다. 도 2 및 도 4를 참

조하여 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 사용자의 생리학적 데이터를 측정하기 위해 생리학적 센서들을 단독으로 또는 내향 지향 이미징 시스템과 결합하여 사용할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 하나 또는 그 초과 생리학적 센서들을 사용하여 사용자의 전기 피부 반응을 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 내향 지향 이미징 시스템을 사용하여 사용자의 눈 움직임을 더 결정할 수 있다.

[0150] [0149] 블록(1720)에 도시된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 생리학적 데이터를 사용하여 사용자의 생리학적 또는 심리학적 상태를 결정할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 소정의 콘텐츠에 흥분하는지를 결정하기 위해 사용자의 전기 피부 반응 및/또는 사용자의 눈 움직임을 사용할 수 있다.

[0151] [0150] 블록(1730)에서, 웨어러블 시스템은 사용자에게 제시될 가상 콘텐츠를 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 생리학적 데이터에 기반하여 그런 결정을 할 수 있다. 예컨대, 생리학적 데이터를 사용하여, 웨어러블 시스템은, 사용자가 스트레스를 받고 있음을 결정할 수 있다. 이에 따라, 웨어러블 시스템은 사용자의 스트레스를 낮추는 것과 연관된 가상 객체들(이름테면 음악 또는 비디오 게임들)을 제시할 수 있다.

[0152] [0151] 웨어러블 시스템은 또한 다른 콘텍추얼 정보와 결합한 생리학적 데이터의 분석에 기반하여 가상 콘텐츠를 제시할 수 있다. 예컨대, 사용자의 위치에 기반하여, 웨어러블 시스템은, 사용자가 업무에 스트레스를 경험하고 있음을 결정할 수 있다. 사용자가 통상적으로 업무 시간들 동안 게임들을 플레이하거나 음악을 듣지 않기 때문에, 웨어러블 시스템은, 사용자가 그의 스트레스 레벨을 낮추는 것을 돕기 위해 사용자의 휴식 동안 단지 비디오 게임들 및 음악만을 제안할 수 있다.

[0153] [0152] 블록(1740)에서, 웨어러블 시스템은 가상 콘텐츠를 포함하는 3D 사용자 인터페이스를 생성할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 스트레스를 경험하는 것을 검출할 때, 음악 및 비디오 게임들에 대한 아이콘들을 도시할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자가 물리적 객체와 상호작용하는 동안, 가상 메뉴를 제시할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 그의 업무 휴식 동안 책상 전면의 사용자 입력 디바이스를 작동시킬 때, 음악 및 비디오 게임들에 대한 아이콘들을 도시할 수 있다.

[0154] [0153] 본원에서 설명된 다양한 예들의 기법들은 이용가능한 가상 객체들 또는 사용자 인터페이스 상호작용 옵션들의 서브세트를 사용자에게 제시할 수 있다. 가상 객체들 또는 사용자 인터페이스 상호작용 옵션들의 이런 서브세트는 다양한 형태들로 제공될 수 있다. 비록 예들이 메뉴를 제시하는 것을 참조하여 주로 설명되었지만, 다른 타입들의 사용자 인터페이스 프리젠테이션들이 또한 이용가능하다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 가상 객체들의 서브세트에 가상 객체들의 아이콘들을 렌더링할 수 있다. 소정의 구현들에서, 웨어러블 시스템은 콘텍추얼 정보에 기반하여 동작을 자동으로 수행할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 미러에 가까이 있다면, 사용자의 가장 빈번한 접촉으로 텔레프레즌스 세션을 자동으로 개시할 수 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은, 사용자가 가상 객체에 가장 관심이 있는 것으로 웨어러블 시스템이 결정하면, 가상 객체를 자동으로 런칭(launch)할 수 있다.

[0155] 다른 실시예들

[0156] [0154] 제1 양상에서, 3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 가상 메뉴를 생성하기 위한 방법으로서, 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어 하에서, - AR 시스템은 사용자의 환경 내의 객체들과 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, AR 시스템은 사용자 입력 디바이스, AR 디스플레이 및 사용자의 포즈를 검출하도록 구성된 IMU(inertial measurement unit)를 포함함 - : IMU를 사용하여 사용자의 포즈를 결정하는 단계; 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 3D 공간에서 사용자 환경 내의 물리적 객체를 식별하는 단계; 사용자 입력 디바이스를 통해, 물리적 객체와 연관된 가상 메뉴를 오픈하기 위한 표시를 수신하는 단계; 물리적 객체와 연관된 콘텍추얼 정보를 결정하는 단계; 결정된 콘텍추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여, 가상 메뉴에 포함될 가상 객체를 결정하는 단계; 결정된 콘텍추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 메뉴를 디스플레이하기 위한 공간 위치를 결정하는 단계; 적어도 결정된 가상 객체를 포함하는 가상 메뉴를 생성하는 단계; 및 AR 디스플레이를 통해, 공간 위치에 생성된 메뉴를 사용자에게 디스플레이하는 단계를 포함한다.

[0157] [0155] 제2 양상에서, 양상 1의 방법에 있어서, 포즈는 머리 포즈 또는 몸체 포즈 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.

[0158] [0156] 제3 양상에서, 양상 1 또는 양상 2의 방법에 있어서, ARD는 사용자의 눈 포즈들을 추적하도록 구성된 눈 추적 카메라를 더 포함한다.

[0159] [0157] 제4 양상에서, 양상 3의 방법에 있어서, 포즈는 눈 포즈를 포함한다.

- [0160] [0158] 제5 양상에서, 양상 1 내지 양상 4 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘택추얼 정보는 물리적 객체의 어포던스; 환경의 기능, 사용자의 특성; 또는 AR 시스템과 사용자의 현재 또는 이전 상호작용 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0161] [0159] 제6 양상에서, 양상 5의 방법에 있어서, 물리적 객체의 어포던스는 물리적 객체와, 물리적 객체와 연관된 액션 또는 사용을 위한 기회를 제공하는 물리적 객체의 환경 사이의 관계를 포함한다.
- [0162] [0160] 제7 양상에서, 양상 5 또는 양상 6의 방법에 있어서, 물리적 객체의 어포던스는 물리적 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상, 사이즈 또는 물리적 객체가 위치한 환경 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0163] [0161] 제8 양상에서, 양상 7의 방법에 있어서, 물리적 객체의 배향은 수평 또는 수직을 포함한다.
- [0164] [0162] 제9 양상에서, 양상 5 내지 양상 8 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 생활 환경 또는 업무 환경이다.
- [0165] [0163] 제10 양상에서, 양상 5 내지 양상 9 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 사적 환경 또는 공공 환경이다.
- [0166] [0164] 제11 양상에서, 양상 5의 방법에 있어서, 사용자의 특성은 나이, 성별, 교육 수준, 직업 또는 선호도 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0167] [0165] 제12 양상에서, 양상 11의 방법에 있어서, 선호도는 사용자의 이전 사용 패턴에 적어도 부분적으로 기반하고, 이전 사용 패턴은, 가상 객체가 사용되는 위치 또는 시간에 대한 정보를 포함한다.
- [0168] [0166] 제13 양상에서, 양상 5의 방법에 있어서, 현재 상호작용은 AR 시스템의 사용자와 다른 사용자 사이의 텔레프레즌스 세션을 포함한다.
- [0169] [0167] 제14 양상에서, 양상 1 내지 양상 13 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘택추얼 정보는 기준 마커에 인코딩되고, 기준 마커는 물리적 객체와 연관된다.
- [0170] [0168] 제15 양상에서, 양상 14의 방법에 있어서, 기준 마커는 광학 마커 또는 전자기 마커를 포함한다.
- [0171] [0169] 제16 양상에서, 양상 1 내지 양상 15 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 객체들은 물리적 객체 또는 가상 객체 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0172] [0170] 제17 양상에서, 3차원(3D) 공간에서 사용자의 환경의 복수의 가상 객체들을 렌더링하기 위한 방법으로서, 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어 하에서, - AR 시스템은 사용자의 환경 내의 객체들과 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, AR 시스템이 사용자 입력 디바이스, AR 디스플레이 및 사용자의 포즈를 검출하도록 구성된 포즈 센서를 포함함 - : 포즈 센서를 사용하여, 사용자의 포즈를 결정하는 단계; 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 3D 공간의 사용자의 환경의 상호작용가능 객체를 식별하는 단계; 사용자 입력 디바이스를 통해, 상호작용가능 객체와 연관된 복수의 가상 객체들을 제시하기 위한 표시를 수신하는 단계; 상호작용가능 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하는 단계; 결정된 콘택추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여, 사용자에게 디스플레이될 복수의 가상 객체들을 결정하는 단계; 및 AR 디스플레이를 통해, 결정된 복수의 가상 객체들을 사용자에게 디스플레이하는 단계를 포함한다.
- [0173] [0171] 제18 양상에서, 양상 17의 방법에 있어서, 포즈 센서는 관성 측정 유닛, 눈 추적 카메라 또는 외향 지향 이미징 시스템 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0174] [0172] 제19 양상에서, 양상 17 또는 양상 18의 방법에 있어서, 포즈는 머리 포즈, 눈 포즈 또는 몸체 포즈 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0175] [0173] 제20 양상에서, 양상 17 내지 양상 19 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘택추얼 정보는 상호작용가능 객체의 어포던스; 환경의 기능, 사용자의 특성; 또는 AR 시스템과 사용자의 현재 또는 이전 상호작용 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0176] [0174] 제21 양상에서, 양상 20의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체의 어포던스는 상호작용가능 객체와, 상호작용가능 객체와 연관된 액션 또는 사용을 위한 기회를 제공하는 상호작용가능 객체의 환경 사이의 관계를 포함한다.

- [0177] [0175] 제22 양상에서, 양상 20 또는 양상 21의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체의 어포던스는 상호작용가능 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상, 사이즈 또는 물리적 객체가 위치한 환경 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0178] [0176] 제23 양상에서, 양상 22의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체의 배향은 수평 또는 수직을 포함한다.
- [0179] [0177] 제24 양상에서, 양상 20 내지 양상 23 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 생활 환경 또는 업무 환경이다.
- [0180] [0178] 제25 양상에서, 양상 20 내지 양상 24 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 사적 환경 또는 공공 환경이다.
- [0181] [0179] 제26 양상에서, 양상 20의 방법에 있어서, 사용자의 특성은 나이, 성별, 교육 수준, 직업 또는 선호도 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0182] [0180] 제27 양상에서, 양상 26의 방법에 있어서, 선호도는 가상 객체가 사용되는 위치 또는 시간에 대한 정보를 포함하는 사용자의 이전 사용 패턴에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0183] [0181] 제28 양상에서, 양상 20의 방법에 있어서, 현재 상호작용은 텔레프레즌스 세션을 포함한다.
- [0184] [0182] 제29 양상에서, 양상 17 내지 양상 28 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘텍추얼 정보는 기준 마커에 인코딩되고, 기준 마커는 상호작용가능 객체와 연관된다.
- [0185] [0183] 제30 양상에서, 양상 29의 방법에 있어서, 기준 마커는 광학 마커 또는 전자기 마커를 포함한다.
- [0186] [0184] 제31 양상에서, 양상 17 내지 양상 30 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 객체들은 물리적 객체 또는 가상 객체 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0187] [0185] 제32 양상에서, 양상 17 내지 양상 31 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체는 물리적 객체 또는 가상 객체 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0188] [0186] 제33 양상에서, 컴퓨터 하드웨어, 사용자 입력 디바이스, AR 디스플레이 및 포즈 센서를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템은, 양상 1 내지 양상 32의 방법들 중 어느 한 방법을 수행하도록 구성된다.
- [0189] [0187] 제34 양상에서, 3차원 공간(3D)에서 사용자에게 가상 콘텐츠를 선택적으로 제시하기 위한 방법으로서, 방법은, 컴퓨터 프로세서, 디스플레이 및 사용자의 생리학적 파라미터를 측정하도록 구성된 생리학적 센서를 포함하는 웨어러블 디바이스의 제어 하에서: 생리학적 센서를 사용하여, 사용자의 생리학적 파라미터와 연관된 데이터를 획득하는 단계; 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여, 사용자의 생리학적 상태를 결정하는 단계; 생리학적 상태에 적어도 부분적으로 기반하여, 사용자에게 제시될 가상 콘텐츠를 결정하는 단계; 3D 공간에서 가상 콘텐츠를 디스플레이하기 위한 공간 위치를 결정하는 단계; 적어도 결정된 가상 콘텐츠를 포함하는 가상 사용자 인터페이스를 생성하는 단계; 및 웨어러블 디바이스의 디스플레이를 통해, 결정된 공간 위치에서 가상 콘텐츠를 사용자에게 디스플레이하는 단계를 포함한다.
- [0190] [0188] 제35 양상에서, 양상 34의 방법에 있어서, 생리학적 파라미터는 심박수, 동공 확장, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태, 호흡수, 또는 눈 움직임 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0191] [0189] 제36 양상에서, 양상 34 또는 양상 35의 방법에 있어서, 사용자의 한쪽 눈 또는 양쪽 눈들을 이미징하도록 구성된 내향 지향 이미징 시스템을 사용하여 사용자의 생리학적 파라미터와 연관된 데이터를 획득하는 단계를 더 포함한다.
- [0192] [0190] 제37 양상에서, 양상 34 내지 양상 36 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 데이터에 기반하여 심리학적 상태를 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0193] [0191] 제38 양상에서, 양상 34 내지 양상 37 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 콘텐츠는 가상 메뉴를 포함한다.
- [0194] [0192] 제39 양상에서, 양상 34 내지 양상 38 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 콘텐츠는 추가로: 가상 콘텐츠와 연관된 물리적 객체의 어포던스; 사용자의 환경의 기능; 사용자의 특성; 환경 내에 존재하는 개인들; 물리적 객체와 연관된 기준 마커에 인코딩된 정보; 또는 웨어러블 시스템과 사용자의 현재 또는 이전 상호작용 중 적어도 하나에 기반하여 결정된다.

- [0195] [0193] 제40 양상에서, 양상 39의 방법에 있어서, 물리적 객체의 어포던스는 물리적 객체와, 물리적 객체와 연관된 액션 또는 사용을 위한 기회를 제공하는 물리적 객체의 환경 사이의 관계를 포함한다.
- [0196] [0194] 제41 양상에서, 양상 39 또는 양상 40의 방법에 있어서, 물리적 객체의 어포던스는 물리적 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상, 사이즈 또는 물리적 객체가 위치한 환경 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0197] [0195] 제42 양상에서, 양상 41의 방법에 있어서, 물리적 객체의 배향은 수평 또는 수직을 포함한다.
- [0198] [0196] 제43 양상에서, 양상 39 내지 양상 42 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 생활 환경 또는 업무 환경이다.
- [0199] [0197] 제44 양상에서, 양상 39 내지 양상 43 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경은 사적 환경 또는 공공 환경이다.
- [0200] [0198] 제45 양상에서, 양상 39의 방법에 있어서, 사용자의 특성은 나이, 성별, 교육 수준, 직업 또는 선호도 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0201] [0199] 제46 양상에서, 양상 45의 방법에 있어서, 선호도는 사용자의 이전 사용 패턴에 적어도 부분적으로 기반하고, 이전 사용 패턴은, 가상 객체가 사용되는 위치 또는 시간에 대한 정보를 포함한다.
- [0202] [0200] 제47 양상에서, 양상 39의 방법에 있어서, 현재 상호작용은 AR 시스템의 사용자와 다른 사용자 사이의 텔레프레즌스 세션을 포함한다.
- [0203] [0201] 제48 양상에서, 양상 34 내지 양상 47 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 웨어러블 디바이스는 증강 현실 시스템을 포함한다.
- [0204] [0202] 제49 양상에서, 웨어러블 디바이스는 컴퓨터 프로세서, 디스플레이, 및 사용자의 생리학적 파라미터를 측정하도록 구성된 생리학적 센서를 포함하고, 웨어러블 디바이스는 양상 34 내지 양상 48의 방법들 중 어느 한 방법을 수행하도록 구성된다.
- [0205] [0203] 제50 양상에서, 사용자의 3차원(3D) 환경에서 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 웨어러블 시스템으로서, 웨어러블 시스템은: 3D 뷰의 가상 콘텐츠를 사용자에게 제시하도록 구성된 증강 현실 디스플레이; 사용자의 포지션 또는 배향 데이터를 획득하고 사용자의 포즈를 식별하기 위해 포지션 또는 배향 데이터를 분석하도록 구성된 포즈 센서; 포즈 센서 및 디스플레이와 통신하는 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는: 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 3D 환경에서 사용자 환경 내의 물리적 객체를 식별하고; 물리적 객체와 상호작용을 개시하기 위한 표시를 수신하고; 물리적 객체와 연관된 사용자의 환경에서 가상 객체들의 세트를 식별하고; 물리적 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하고; 콘택추얼 정보에 기반하여 가상 객체들의 세트로부터 가상 객체들의 서브세트를 식별하기 위해 가상 객체들의 세트를 필터링하고; 가상 객체들의 서브세트를 포함하는 가상 메뉴를 생성하고; 결정된 콘택추얼 정보에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 메뉴를 제시하기 위해 3D 환경에서 공간 위치를 결정하고; 그리고 증강 현실 디스플레이에 의해, 공간 위치에 가상 메뉴를 제시하도록 프로그래밍된다.
- [0206] [0204] 제51 양상에서, 양상 50의 웨어러블 시스템에 있어서, 콘택추얼 정보는 물리적 객체와, 물리적 객체와 연관된 액션 또는 사용에 대한 기회를 제공하는 물리적 객체의 환경 사이의 관계를 포함하는 물리적 객체의 어포던스를 포함하고, 그리고 물리적 객체의 어포던스는 물리적 객체의 기능, 배향, 타입, 위치, 형상, 사이즈 또는 물리적 객체가 위치한 환경 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0207] [0205] 제52 양상에서, 양상 51의 웨어러블 시스템에 있어서, 콘택추얼 정보는 물리적 객체의 표면의 배향을 포함하고, 그리고 가상 객체들의 세트를 필터링하기 위해, 하드웨어 프로세서는 배향을 가진 표면 상에서 사용자 인터페이스 상호작용들을 지원하는 가상 객체들의 서브세트를 식별하도록 프로그래밍된다.
- [0208] [0206] 제53 양상에서, 양상 50 내지 양상 52 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 포즈 센서는 사용자의 머리 포즈를 측정하고 물리적 객체를 식별하도록 구성된 관성 측정 유닛을 포함하고, 하드웨어 프로세서는 사용자의 머리 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 콘을 캐스팅하고 그리고 물리적 객체가 가상 콘의 일부와 교차하는 경우 그 물리적 객체를 선택하도록 프로그래밍된다.
- [0209] [0207] 제54 양상에서, 양상 50 내지 양상 53 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 사용자의 생리학적 파라미터들을 측정하도록 구성된 생리학적 센서를 더 포함하고, 그리고 하드웨어 프로세서는 사용자의 심리

학적 상태를 결정하고 그리고 가상 메뉴로의 포함을 위한 가상 객체들의 서브세트를 식별하기 위해 심리학적 상태를 콘택추얼 정보의 부분으로 사용하도록 프로그래밍된다.

- [0210] [0208] 제55 양상에서, 양상 54의 웨어러블 시스템에 있어서, 생리학적 파라미터들은 심박수, 동공 확장, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태, 호흡수, 또는 눈 움직임 중 적어도 하나에 관련된다.
- [0211] [0209] 제56 양상에서, 양상 50 내지 양상 55 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 3D 환경은 복수의 사용자들을 포함하고 그리고 하드웨어 프로세서는 복수의 사용자들의 공통 특성을 결정하고 복수의 사용자들의 공통 특성에 기반하여 가상 객체들의 세트를 필터링하도록 프로그래밍된다.
- [0212] [0210] 제57 양상에서, 양상 50 내지 양상 56 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 콘택추얼 정보는 가상 객체들의 세트와의 사용자의 이전 상호작용들을 포함하고, 그리고 하드웨어 프로세서는 사용자가 빈번하게 상호작용한 하나 또는 그 초과인 가상 객체들을 식별하고 가상 메뉴에 대한 가상 객체들의 서브세트에 하나 또는 그 초과인 가상 객체들을 포함시키도록 프로그래밍된다.
- [0213] [0211] 제58 양상에서, 양상 50 내지 양상 57 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 물리적 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하고 가상 객체들의 세트를 필터링하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 물리적 객체와 연관된 기준 마커를 식별하고 - 기준 마커는 물리적 객체의 식별자를 인코딩함 -; 식별자를 추출하기 위해 기준 마커를 디코딩하고; 식별자를 가진 물리적 객체들과 연관된 콘택추얼 정보를 저장하는 데이터베이스에 액세스하고; 그리고 가상 객체들의 세트를 필터링하기 위해 데이터베이스에 저장된 콘택추얼 정보를 분석하도록 프로그래밍된다.
- [0214] [0212] 제59 양상에서, 양상 58의 웨어러블 시스템에 있어서, 기준 마커는 ArUco 마커를 포함한다.
- [0215] [0213] 제60 양상에서, 양상 50 내지 양상 59 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 메뉴를 렌더링하기 위한 공간 위치는 물리적 객체에 대한 가상 메뉴의 포지션 또는 배향을 포함한다.
- [0216] [0214] 제61 양상에서, 양상 60의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 메뉴를 렌더링하기 위한 공간 위치를 결정하기 위해, 하드웨어 프로세서는 물리적 객체와 연관된 객체 인식기를 사용하여 물리적 객체의 표면 상의 공간을 식별하도록 프로그래밍된다.
- [0217] [0215] 제62 양상에서, 사용자의 3차원(3D) 환경에서 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 방법으로서, 방법은: 사용자의 포즈를 식별하기 위해 포즈 센서로부터 획득된 데이터를 분석하는 단계; 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 3D 환경 내의 상호작용가능 객체를 식별하는 단계; 상호작용가능 객체와의 상호작용을 개시하기 위한 표시를 수신하는 단계; 상호작용가능 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 결정하는 단계; 콘택추얼 정보에 기반하여 상호작용가능 객체에 대해 이용가능한 사용자 인터페이스 동작들의 세트로부터 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 선택하는 단계; 및 3D 뷰의 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 사용자에게 제시하기 위한 명령을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0218] [0216] 제63 양상에서, 양상 62의 방법에 있어서, 포즈는 눈맞춤, 머리 포즈 또는 제스처 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0219] [0217] 제64 양상에서, 양상 62 또는 양상 63의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체를 식별하는 단계는 사용자의 머리 포즈에 기반하여 콘캐스팅을 수행하는 단계; 및 사용자의 환경 내의 객체를, 그 객체가 콘캐스팅에 사용된 가상 콘의 적어도 일부와 교차하는 경우 상호작용가능 객체로서 선택하는 단계를 포함한다.
- [0220] [0218] 제65 양상에서, 양상 62 내지 양상 64 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘택추얼 정보는 상호작용가능 객체의 표면의 배향을 포함하고, 그리고 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 선택하는 단계는 배향을 가진 표면 상에서 수행될 수 있는 사용자 인터페이스 동작들을 식별하는 단계를 포함한다.
- [0221] [0219] 제66 양상에서, 양상 62 내지 양상 65 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 상호작용가능 객체와 상호작용을 개시하기 위한 표시는 사용자 입력 디바이스의 작동 또는 사용자의 포즈의 변화를 포함한다.
- [0222] [0220] 제67 양상에서, 양상 62 내지 양상 66 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 생리학적 파라미터들을 수신하는 단계; 및 사용자의 심리학적 상태를 결정하는 단계를 더 포함하고, 심리학적 상태는 사용자 상호작용들의 서브세트를 선택하기 위한 콘택추얼 정보의 부분이다.
- [0223] [0221] 제68 양상에서, 양상 67의 방법에 있어서, 생리학적 파라미터들은 심박수, 동공 확장, 전기 피부 반응, 혈압, 뇌전도 상태, 호흡수, 또는 눈 움직임 중 적어도 하나에 관련된다.

- [0224] [0222] 제69 양상에서, 양상 62 내지 양상 68 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 3D 뷰의 사용자 상호작용들의 서브세트를 사용자에게 제시하기 위한 명령을 생성하는 단계는: 사용자 인터페이스 동작들의 서브세트를 포함하는 가상 메뉴를 생성하는 단계; 상호작용가능 객체의 특성에 기반하여 가상 메뉴의 공간 위치를 결정하는 단계; 및 사용자의 3D 환경의 공간 위치에 가상 메뉴의 프리젠테이션을 위한 디스플레이 명령을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0225] 다른 고려사항들
- [0226] [0223] 본원에 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들 각각은 하나 또는 그 초과와 물리적 컴퓨팅 시스템들, 하드웨어 컴퓨터 프로세서들, 주문형 회로 및/또는 특정 그리고 특별 컴퓨터 명령들을 실행하도록 구성된 전자 하드웨어에 의해 실행되는 코드 모듈들로 구현되고, 그리고 이 코드 모듈들에 의해 완전히 또는 부분적으로 자동화될 수 있다. 예컨대, 컴퓨팅 시스템들은 특정 컴퓨터 명령들로 프로그래밍된 범용 컴퓨터들(예컨대, 서버들) 또는 특수 목적 컴퓨터들, 특수 목적 회로 등을 포함할 수 있다. 코드 모듈은 실행가능 프로그램으로 컴파일링되고 링크되거나, 동적 링크 라이브러리에 설치될 수 있거나, 또는 인터프리팅(interpret)된 프로그래밍 언어로 작성될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정 동작들 및 방법들은 주어진 기능에 특정한 회로에 의해 수행될 수 있다.
- [0227] [0224] 추가로, 본 개시내용의 기능성의 소정 구현들은 충분히 수학적으로, 계산적으로 또는 기술적으로 복잡하여, (적절한 전문화된 실행가능 명령들을 활용하는) 주문형 하드웨어 또는 하나 또는 그 초과와 물리적 컴퓨팅 디바이스들은 예컨대, 수반된 계산들의 양 또는 복잡성으로 인해 또는 실질적으로 실시간으로 결과들을 제공하기 위해 그 기능성을 수행할 필요가 있을 수 있다.
- [0228] [0225] 코드 모듈들 또는 임의의 타입의 데이터는 임의의 타입의 비-일시적 컴퓨터-관독가능 매체, 이를테면 하드 드라이브들, 고체 상태 메모리, RAM(random access memory), ROM(read only memory), 광학 디스크, 휘발성 또는 비-휘발성 저장부, 이들의 조합들 등을 포함하는 물리적 컴퓨터 저장부 상에 저장될 수 있다. 방법들 및 모듈들(또는 데이터)은 또한, 생성된 데이터 신호들로서(예컨대, 반송파 또는 다른 아날로그 또는 디지털 전파 신호의 일부로서) 무선 기반 및 유선/케이블 기반 매체들을 포함하는 다양한 컴퓨터-관독가능 송신 매체들 상에서 송신될 수 있고, 그리고 (예컨대, 단일 또는 멀티플렉싱 아날로그 신호의 일부로서, 또는 다수의 이산 디지털 패킷들 또는 프레임들로서) 다양한 형태들을 취할 수 있다. 개시된 프로세스들 또는 프로세스 단계들의 결과들은 임의의 타입의 비일시적, 유형의 컴퓨터 저장부에 영구적으로 또는 다른 방식으로 저장될 수 있거나 또는 컴퓨터-관독가능 송신 매체를 통해 통신될 수 있다.
- [0229] [0226] 본원에 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 흐름도들에서의 임의의 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들, 또는 기능성들은 프로세스의 단계들 또는 (예컨대, 논리적 또는 산술적) 특정 기능들을 구현하기 위한 하나 또는 그 초과와 실행가능 명령들을 포함하는 코드 모듈들, 세그먼트들 또는 코드의 부분들을 잠재적으로 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들 또는 기능성들은 본원에 제공된 예시적인 예들에서 조합되거나, 재배열되거나, 이들에 추가되거나, 이들로부터 삭제되거나, 수정되거나 다르게 변화될 수 있다. 일부 실시예들에서, 부가적인 또는 상이한 컴퓨팅 시스템들 또는 코드 모듈들은 본원에 설명된 기능성들 중 일부 또는 모두를 수행할 수 있다. 본원에 설명된 방법들 및 프로세스들은 또한 임의의 특정 시퀀스로 제한되지 않고, 이에 관련된 블록들, 단계들 또는 상태들은 적절한 다른 시퀀스들로, 예컨대 직렬로, 병렬로, 또는 일부 다른 방식으로 수행될 수 있다. 태스크들 또는 이벤트들은 개시된 예시적인 실시예들에 추가되거나 이들로부터 제거될 수 있다. 게다가, 본원에 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 예시 목적들을 위한 것이고 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 설명된 프로그램 컴포넌트들, 방법들 및 시스템들이 일반적으로 단일 컴퓨터 제품으로 함께 통합되거나 다수의 컴퓨터 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 많은 구현 변형들이 가능하다.
- [0230] [0227] 프로세스들, 방법들 및 시스템들은 네트워크(또는 분산형) 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있다. 네트워크 환경들은 전사적 컴퓨터 네트워크들, 인트라넷들, LAN(local area network)들, WAN(wide area network)들, PAN(personal area network)들, 클라우드 컴퓨팅 네트워크들, 크라우드-소스드(crowd-sourced) 컴퓨팅 네트워크들, 인터넷, 및 월드 와이드 웹(World Wide Web)을 포함한다. 네트워크는 유선 또는 무선 네트워크 또는 임의의 다른 타입의 통신 네트워크일 수 있다.
- [0231] [0228] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들 각각은 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 이 양상들 중 어떤 단일의 양상도 본원에 개시된 바람직한 속성들을 전적으로 담당하거나 이를 위해 요구되지 않는다. 위에서 설명된 다양한 특징들 및 프로세스들은 서로 독립적으로 사용될 수 있거나, 또는 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 모든

가능한 조합들 및 서브조합들은 본 개시내용의 범위 내에 속하도록 의도된다. 본 개시내용에 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 자명할 수 있고, 그리고 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본원에 도시된 구현들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본원에 개시된 본 개시내용, 원리들 및 신규 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합될 것이다.

[0232] [0229] 별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정 특징들은 또한 단일 구현으로 결합하여 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특징들은 또한 별도로 다수의 구현들로 또는 임의의 적절한 서브조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 비록 특징들이 특정 조합들로 동작하는 것으로서 위에서 설명될 수 있고 심지어 그와 같이 처음에 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 또는 그 초과와 특징들은 일부 경우들에서 조합으로부터 제거될 수 있고, 그리고 청구된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형에 관련될 수 있다. 단일 특징 또는 특징들의 그룹이 각각의 그리고 모든 각각의 실시예에 필요하거나 필수적인 것은 아니다.

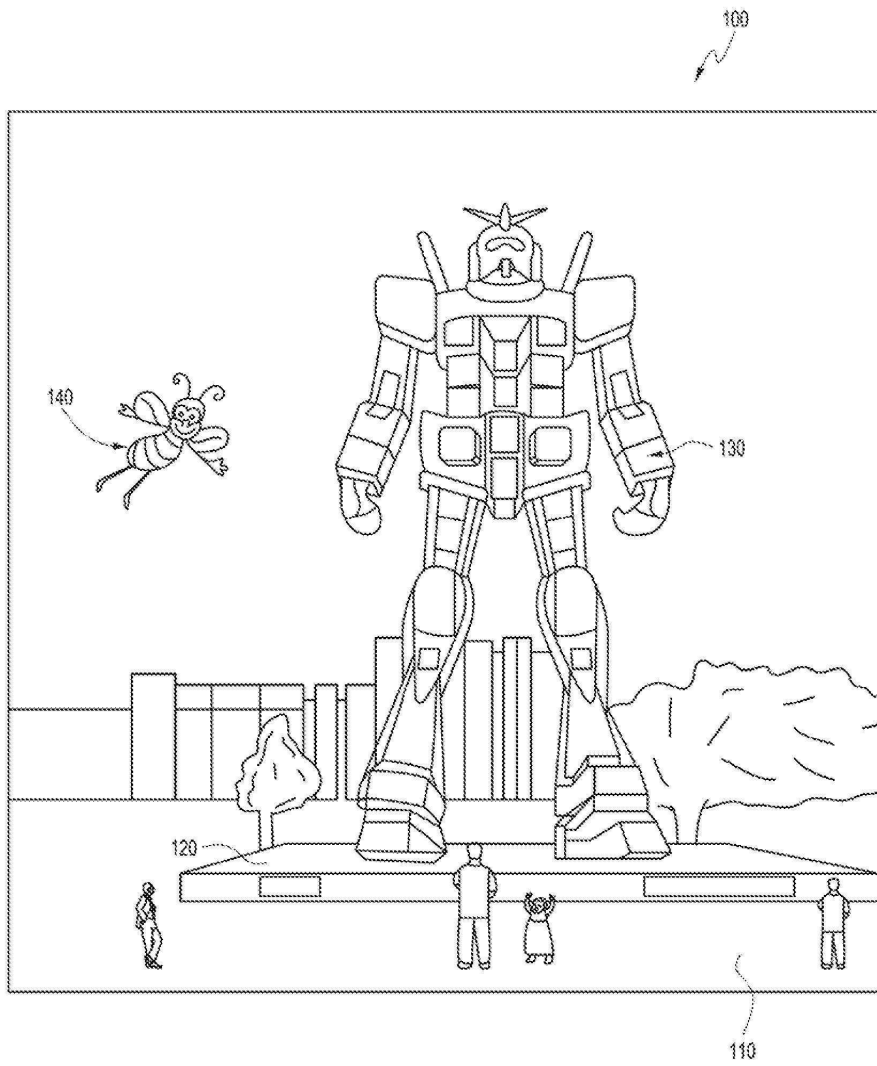
[0233] [0230] 특정하게 다르게 언급되지 않거나, 사용된 맥락 내에서 다르게 이해되지 않으면, 본원에 사용된 조건어, 이를테면 특히, "할 수 있다(can, could, might, may)", "예컨대" 등은, 일반적으로 특정 실시예들이 특정 특징들, 엘리먼트들 또는 단계들을 포함하지만, 다른 실시예들은 이들을 포함하지 않는 것을 전달하기 위해 의도된다. 따라서, 그런 조건어는 일반적으로, 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 하나 또는 그 초과와 실시예들을 위해 어떤 식으로든 요구되거나 또는 하나 또는 그 초과와 실시예들이, 저자(author) 입력 또는 프롬프팅으로 또는 이들 없이, 이들 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 임의의 특정 실시예에 포함되는지 또는 임의의 특정 실시예에서 수행될지를 판정하기 위한 로직을 반드시 포함하는 것을 의미하도록 의도되지 않는다. 용어들 "포함하는(comprising)", "구비하는(including)", "가지는(having)" 등은 동의어이고 오픈-엔디드(open-ended) 방식으로 포괄적으로 사용되고, 그리고 부가적인 엘리먼트들, 특징들, 작용들, 동작들 등을 배제하지 않는다. 또한, 용어 "또는"은 포괄적인 의미(및 배타적 의미가 아님)로 사용되어, 예컨대 리스트의 엘리먼트들을 연결하기 위해 사용될 때, 용어 "또는"은 리스트 내 엘리먼트들 중 하나, 몇몇 또는 모두를 의미한다. 게다가, 본 출원 및 첨부된 청구항들에 사용된 단수 표현들은 다르게 특정되지 않으면 "하나 또는 그 초과" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 이해될 것이다.

[0234] [0231] 본원에 사용된 바와 같이, 아이тем들의 리스트 중 "적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 부재들을 포함하여, 이들 아이тем들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 "A; B; C; A 및 B; A 및 C; B 및 C; 및 A, B 및 C를 커버하도록 의도된다. 특정하게 다르게 언급되지 않으면, "X, Y 및 Z 중 적어도 하나"라는 어구 같은 접속어는, 아이тем, 용어 등이 X, Y 또는 Z 중 적어도 하나 일 수 있다는 것을 전달하기 위해 일반적으로 사용되는 맥락으로 달리 이해된다. 따라서, 그런 접속어는 일반적으로, 특정 실시예들이 X 중 적어도 하나, Y 중 적어도 하나 및 Z 중 적어도 하나가 각각 존재할 것을 요구하는 것을 의미하도록 의도되지 않는다.

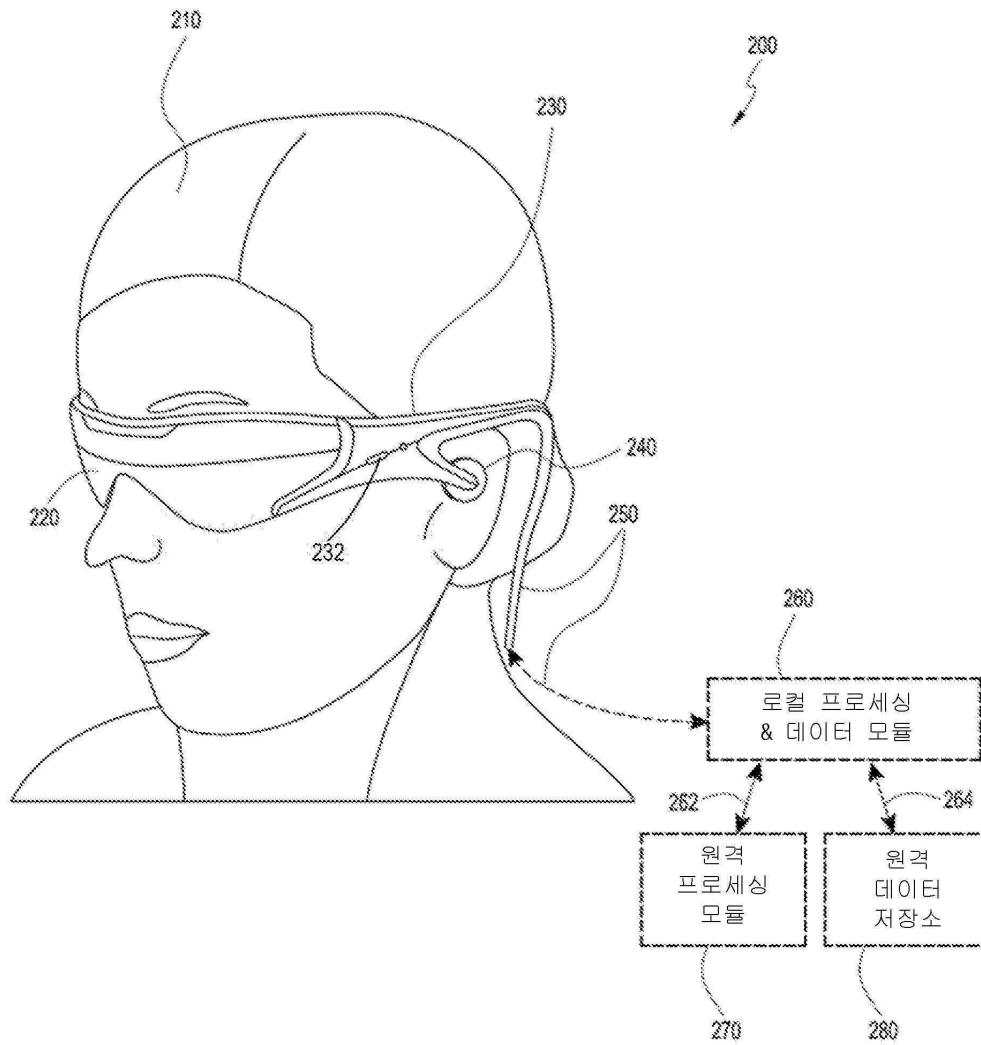
[0235] [0232] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면들에 묘사될 수 있지만, 원하는 결과들을 달성하기 위해, 그런 동작들이 도시된 특정 순서 또는 순차적 순서로 수행되거나, 또는 모든 예시된 동작들이 수행될 필요가 없다는 것이 인식될 것이다. 추가로, 도면들은 흐름도 형태로 하나 또는 그 초과와 예시적 프로세스들을 개략적으로 묘사할 수 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들이 개략적으로 예시된 예시적인 방법들 및 프로세스들에 통합될 수 있다. 예컨대, 하나 또는 그 초과와 부가적인 동작들은 예시된 동작들 중 임의의 동작 이전, 이후, 동시에, 또는 중간에 수행될 수 있다. 부가적으로, 동작들은 다른 구현들에서 재배열되거나 재정렬될 수 있다. 소정의 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하고, 그리고 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합될 수 있거나 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 다른 구현들은 다음 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에 열거된 액션들은 상이한 순서로 수행될 수 있고 그럼에도 불구하고 원하는 결과들을 달성할 수 있다.

도면

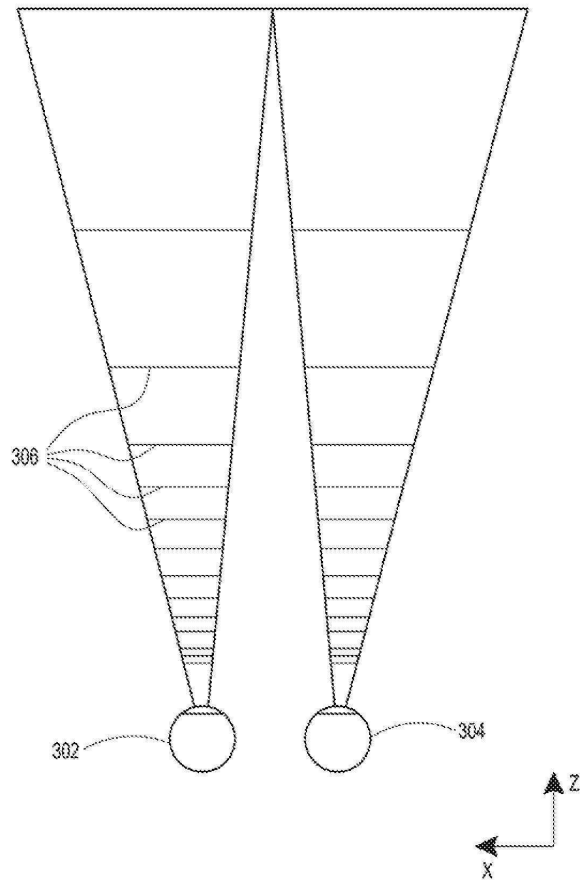
도면1



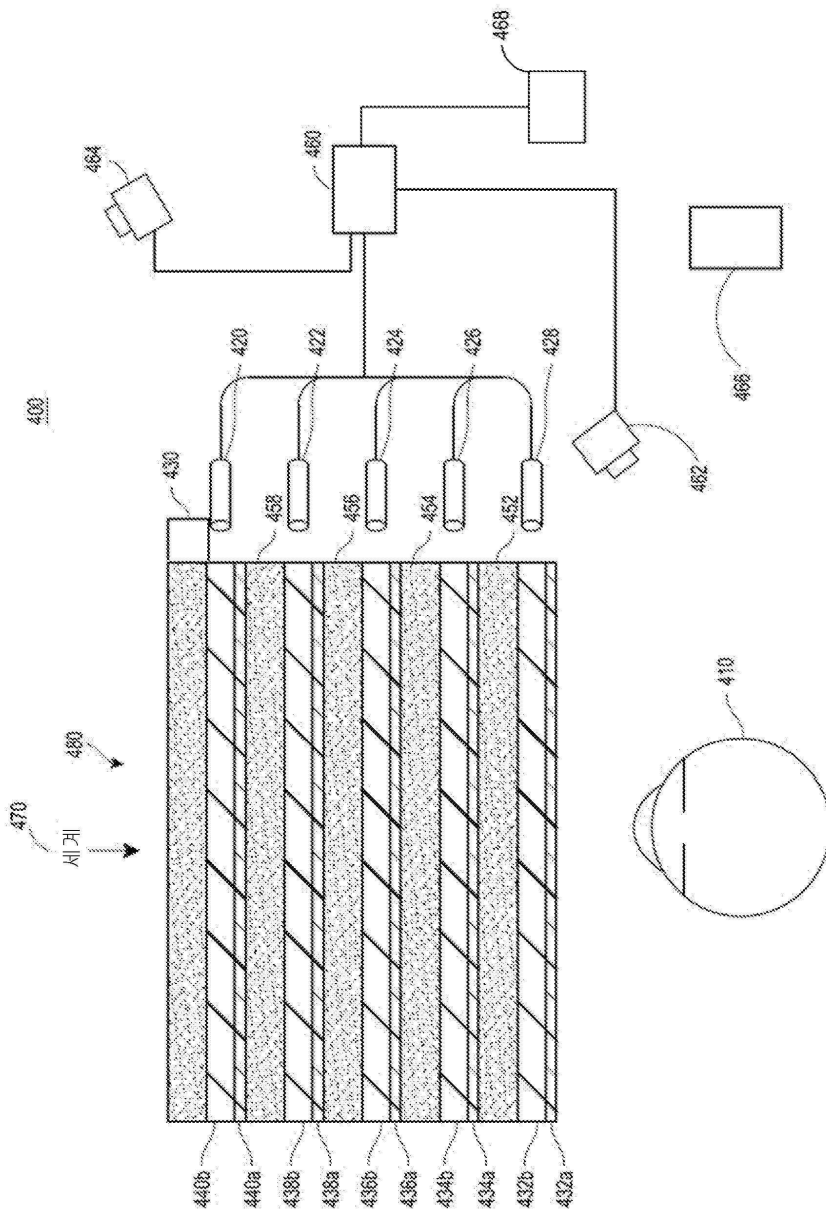
도면2



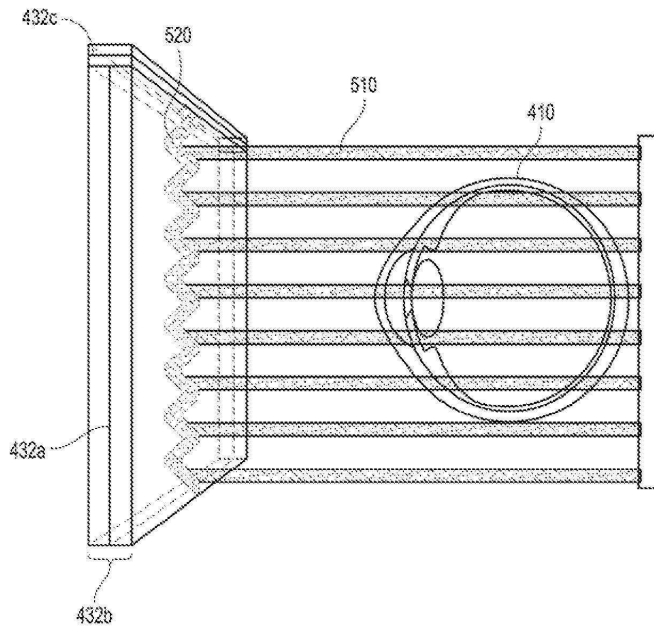
도면3



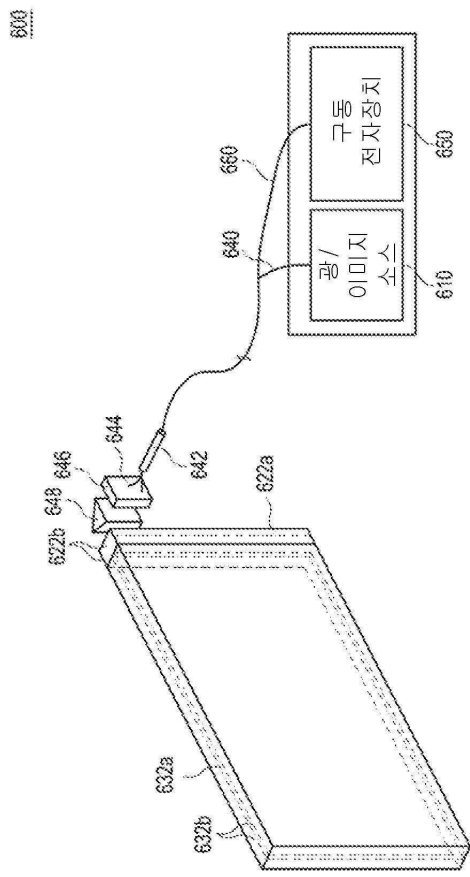
도면4



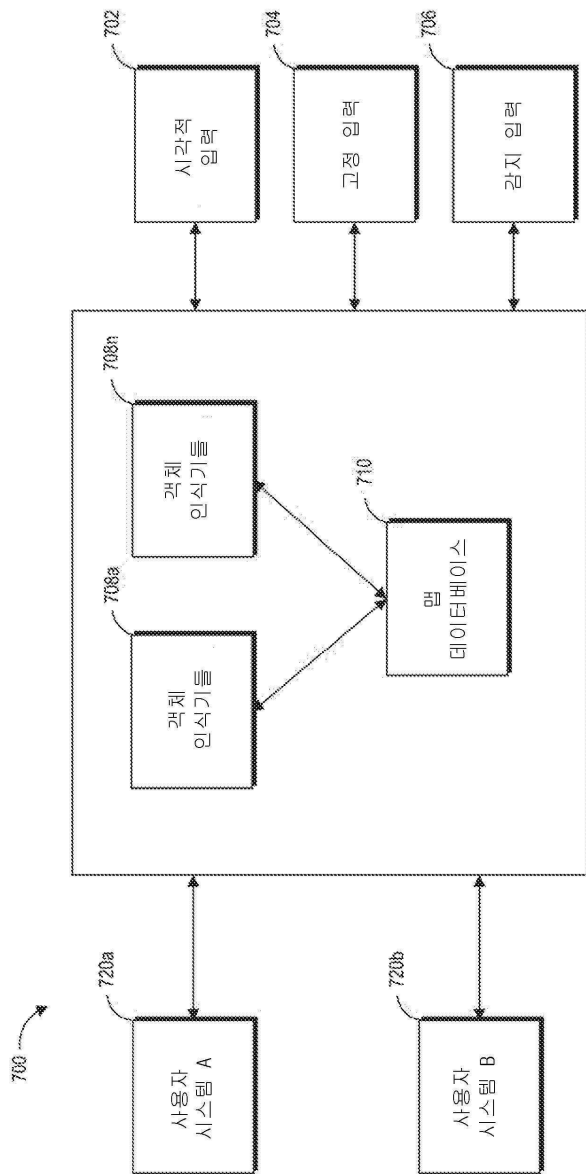
도면5



도면6

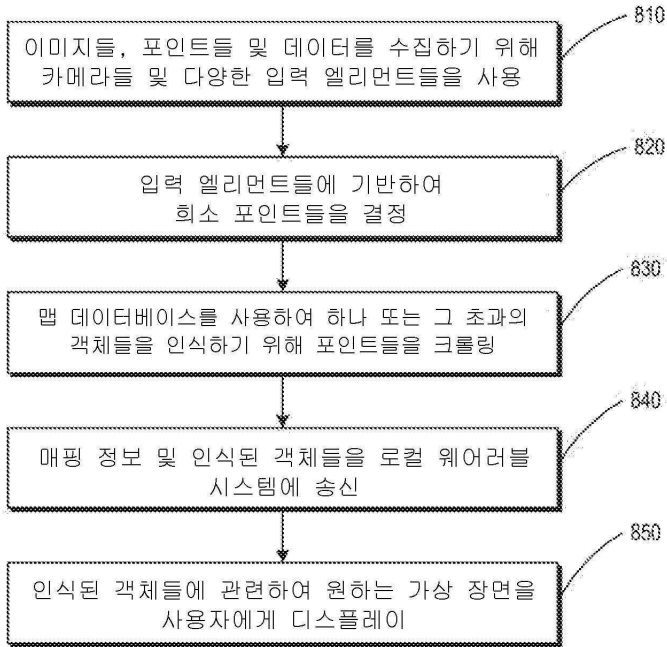


도면7

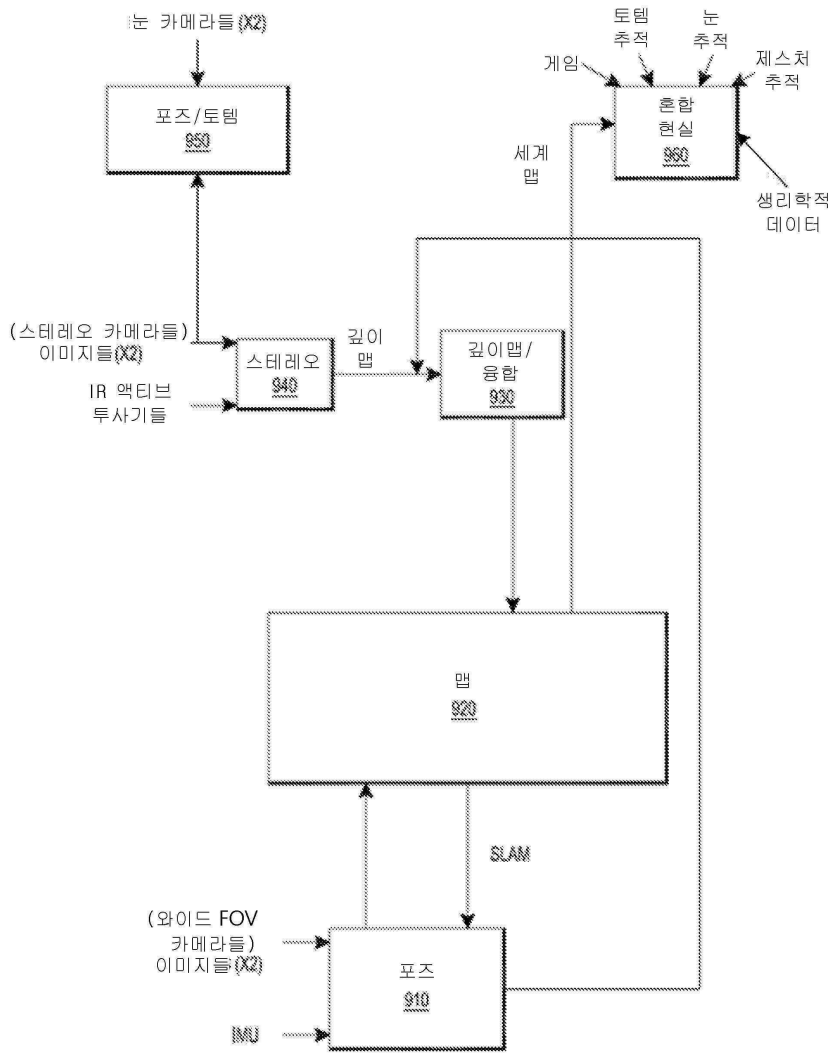


도면8

800

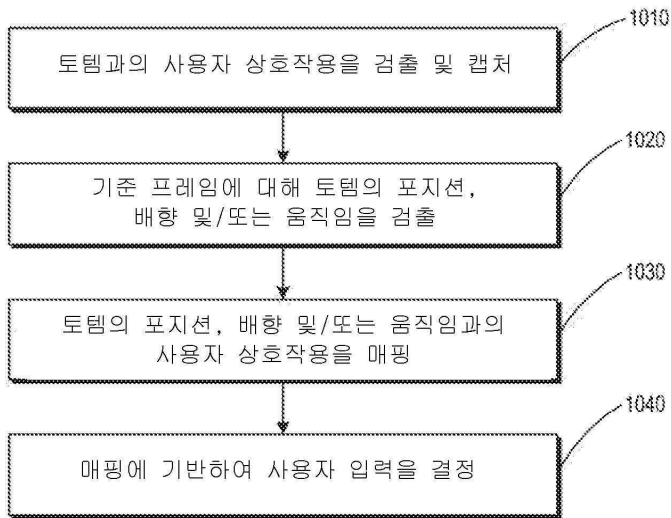


도면9

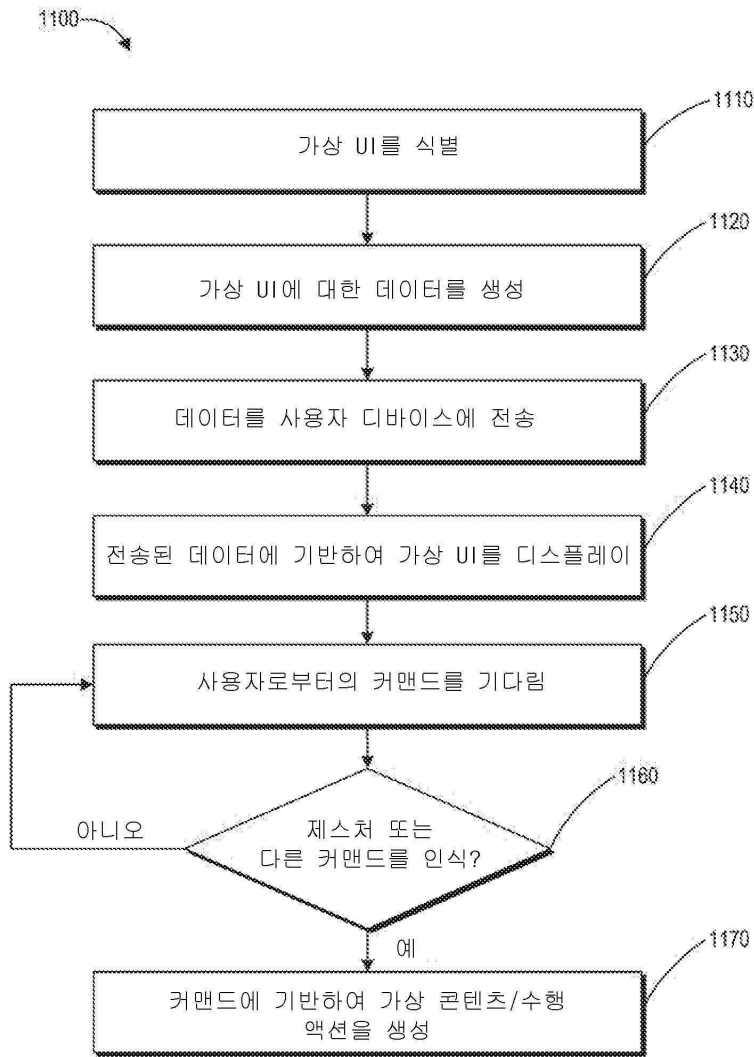


도면10

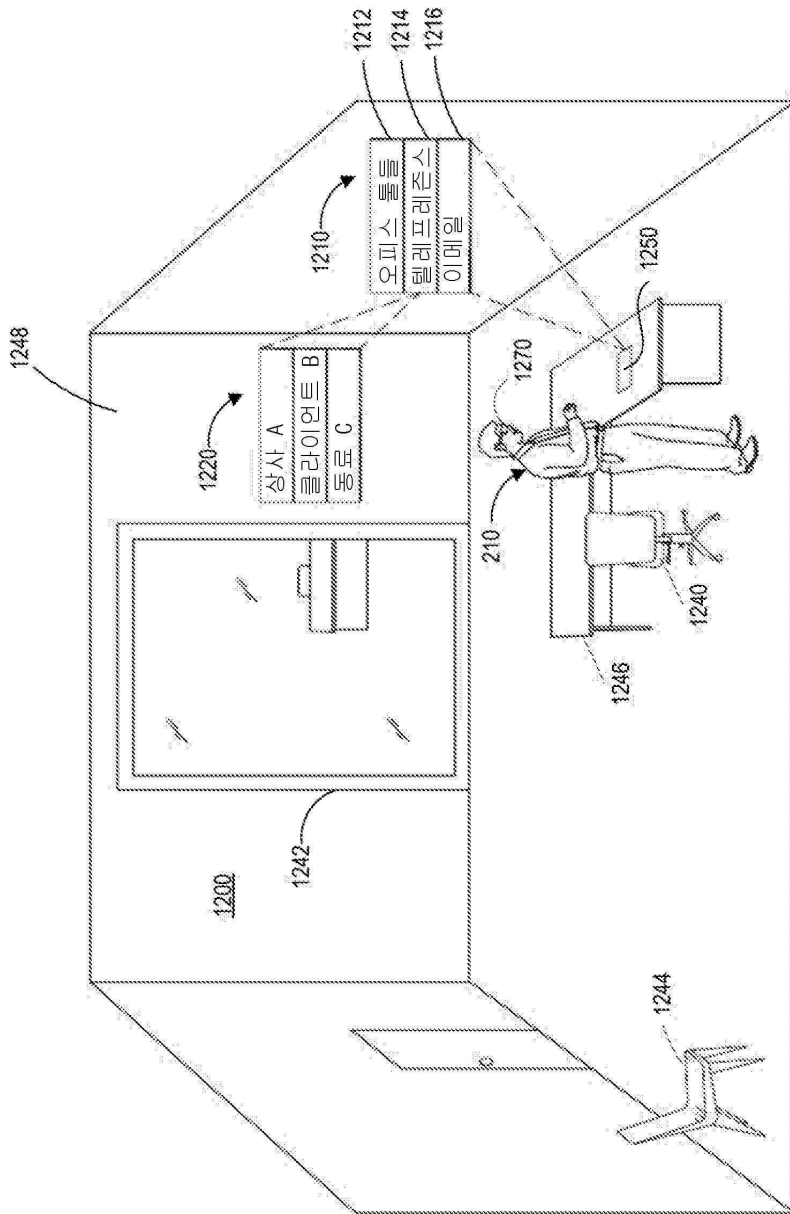
1000



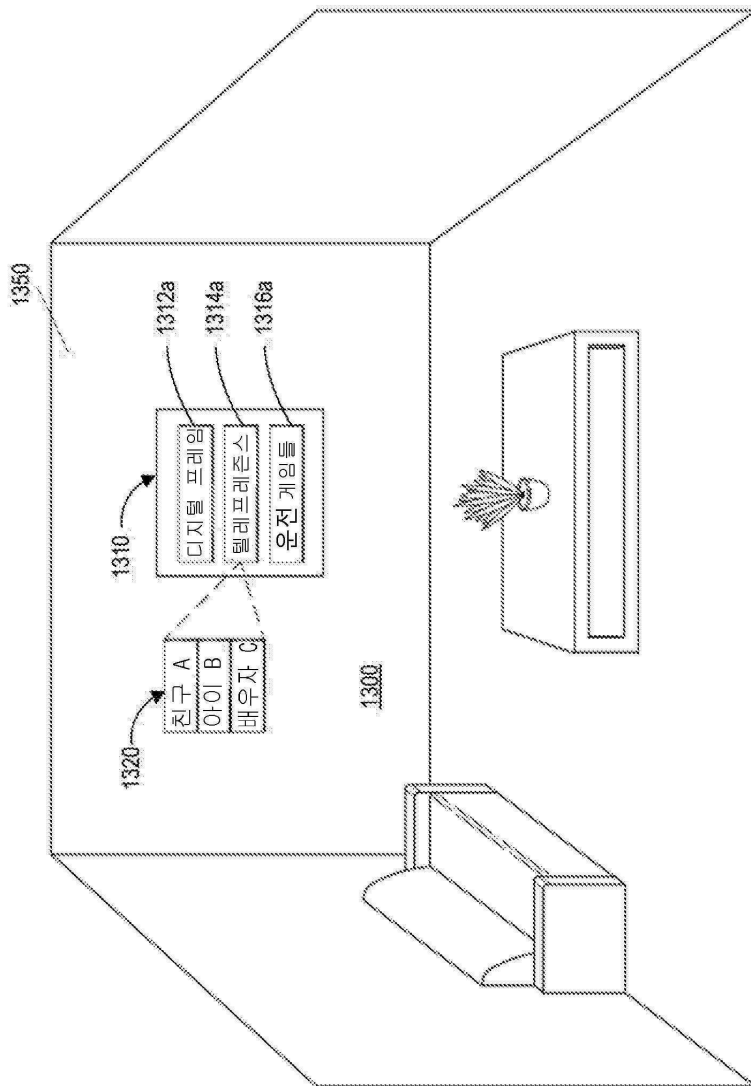
도면11



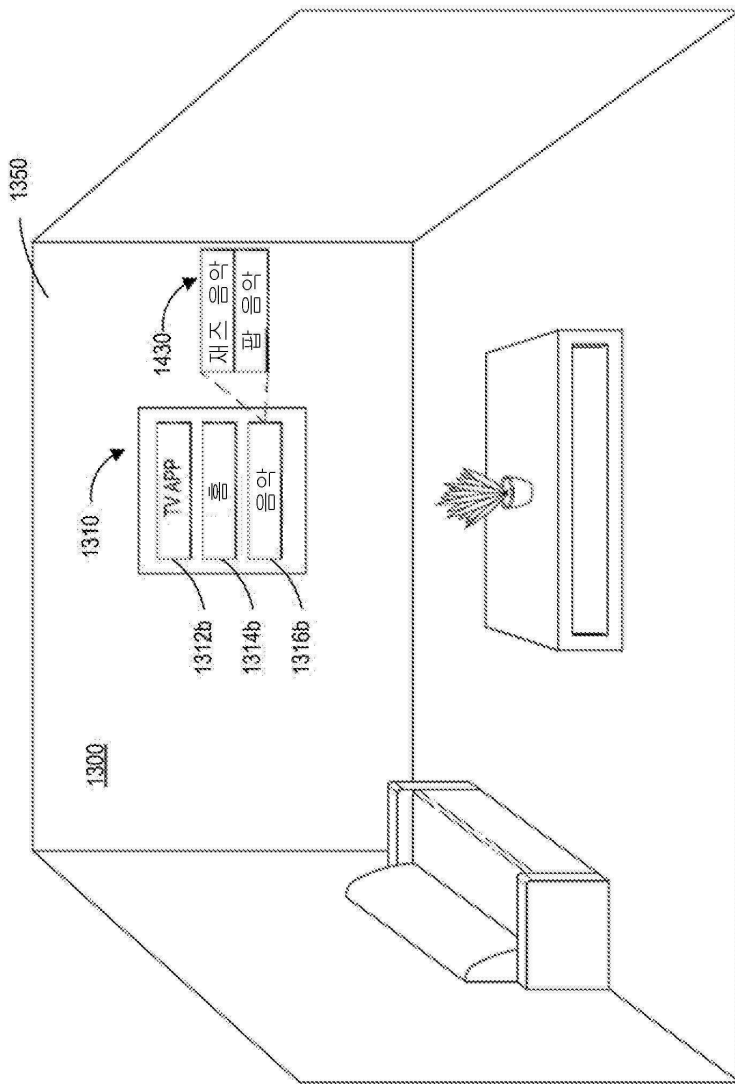
도면12



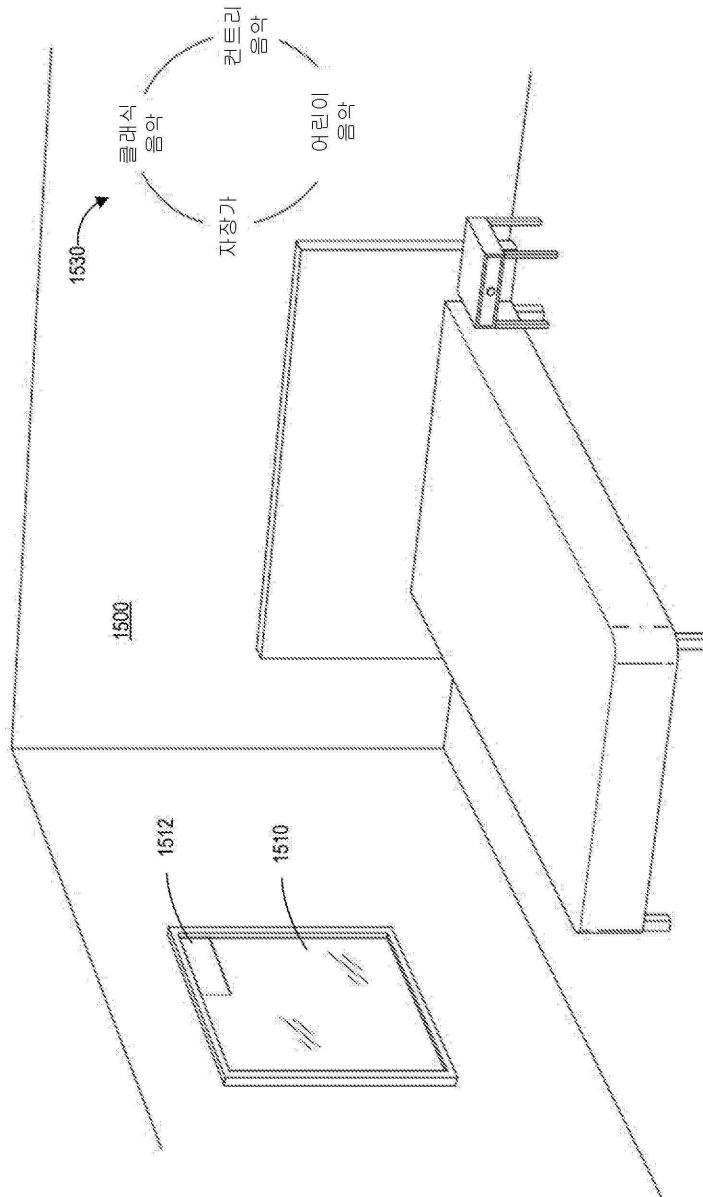
도면13



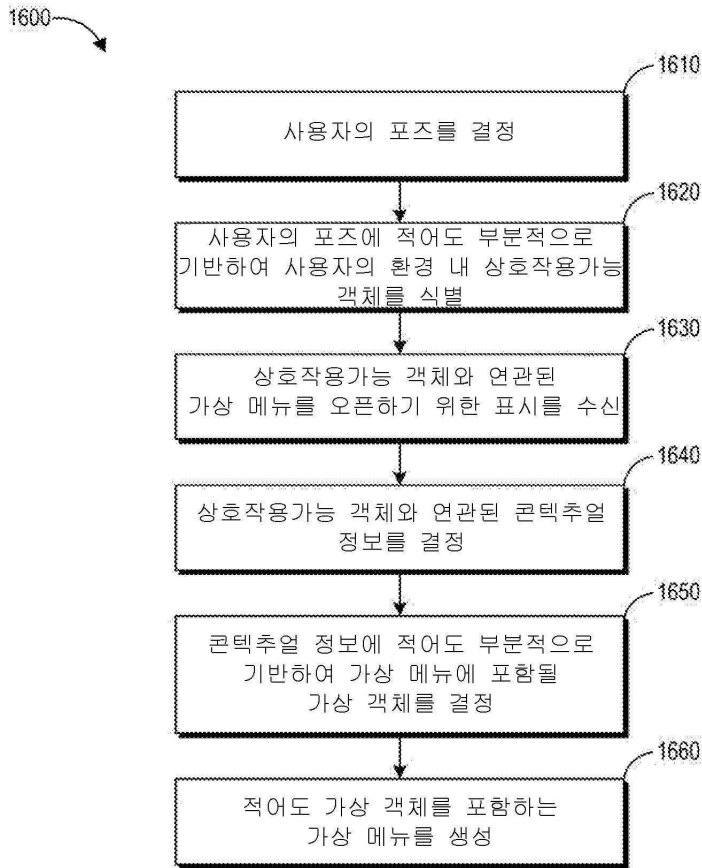
도면14



도면15



도면16



도면17

